МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:30:08 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля **2024 г.**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.16 «Теоретические основы электротехники»

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль** "Электроснабжение"

**Факультет** "Энергетический"

**Кафедра** "Электроэнергетика и теплоэнергетика"

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2024) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г

Рабочая программа учебной Б1.О.16 «Теоретические основы электротехники» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующая кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.16 «Теоретические основы электротехники» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Протокол № 5 от «30» марта 2023 г.

Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Разработчик:
Заведующая кафедрой, к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Содержание


с.

1. Вводная часть……..…..... 4
1.1 Цели освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..... 5
2.Основная часть……..... 9
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 9
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 10
2.2.1.Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…… 13
2.2.2 Лабораторные работы …… 15
2.2.3. Практические занятия…… 17
2.2.4. Самостоятельная работа студента……... 20
3. Образовательные технологии…….. 22
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……. 24
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 24
4.2.Тема курсовой работы …….. 26
4.3Типовые контрольные задания…… 28
4.4. Вопросы к экзамену …….. 34
4.5 Образец экзаменационного билета …….. 36
4.6 Вопросы к зачету с оценкой.....……...……. 36
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины……..…… 39
5.1. Основная литература…….…… 39
5.2. Дополнительная литература……..… 40
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……. 40
5.4. Программное обеспечение учебного процесса……... 41
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы 41
6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины……..……..... 42
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины..... 43
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

## 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины Б1.О.15 «Теоретические основы электротехники» является создание теоретической и практической базы для изучения студентами всех последующих электротехнических дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», овладение основными методиками расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах работы, методами анализа и расчета электромагнитных полей.

Задачи дисциплины: получение студентами знаний по основным вопросам теории электромагнитного поля применительно к расчету электрических и магнитных цепей, а также ознакомление с методами расчета электрических и магнитных цепей.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к обязательным дисциплинам блока дисциплин Б1.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

«Математика».*К началу изучения дисциплины студенты должны*

*знать:* типовые методики решения дифференциальных уравнений, дифференциальное и интегральное исчисление, линейную алгебру, теорию функций комплексного переменного, векторную алгебру;

*уметь:* на основе типовых методик находить корни различных типов уравнений и систем уравнений, оперировать дифференциальными и интегральными переменными, комплексными числами и строить векторные диаграммы;

*владеть*: методиками решения различных типов уравнений и систем уравнений, навыками оперирования дифференциальными и интегральными переменными, комплексными числами и строить векторные диаграммы,

«Физика».*К началу изучения дисциплины студенты должны*

*знать:* основы механики (вращательное движение), электричество и магнетизм;

*уметь:* рассчитать силы, действующие на вращающееся тело, определить электрические и магнитные параметры тел и электрических цепей;

*владеть*: навыками расчета сил, действующих на вращающееся тело, определения электрических и магнитных параметров тел и электрических цепей,

«Информационные технологии». *К началу изучения дисциплины студенты должны*

*знать:* возможности математических пакетов; графических редакторов;

*уметь:* использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул;

*владеть*: навыками работы в прикладном программном обеспечении и сети Интернет.

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Прикладные вопросы электротехники»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Информационно-измерительная техника»; «Электрические машины»; «Электроснабжение»; «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»; «Электрические и электронные аппараты»; «Электроэнергетические системы и сети»; «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»; «Техника высоких напряжений»; «Системы электроснабжения го-

родов и промышленных предприятий»; «Управление режимами электроэнергетических систем»; «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

Также освоение данной дисциплины необходимо для решения научно-исследовательских задач, выполнения выпускной квалификационной работы и дальнейшего обучения в магистратуре.

### 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач | Знать: как использовать системный подход при составлении схем замещения электрических цепей<br>Уметь: составлять схемы замещения электрических цепей, используя системный подход<br>Владеть: навыками использования системного подхода для анализа и синтеза электрических и магнитных цепей |
| ОПК-1 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации | Знать: возможности современных информационных компьютерных и сетевых технологий для обработки результатов расчетов и экспериментов при исследовании установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях.<br>Уметь: применять современные информационные компьютерные и сетевые технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления результатов расчетов и экспериментов при исследовании установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях.<br>Владеть навыками использования современных математических пакетов и графических редакторов для анализа и представления информации при исследовании установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| ОПК-3 | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной | Знать: возможности применения, основных законов электродинамики, теории функции комплексного переменного, методы решения интегро-дифференциальных уравнений для теоретического и экспериментального исследования установившихся и переходных режимов в электроустановках систем электроснабжения<br>Уметь: применять основные законы электродинамики дифференциального исчисления, векторного анализа, теории функции комплексного переменного, методы решения интегро-дифференциальных уравнений для теоретического и экспериментального исследования установившихся и переходных режимов в системах электроснабжения<br>Владеть: навыками применения основных законов, электродинамики, векторного анализа, теории функции комплексного переменного, методов решения интегро-дифференциальных уравнений для теоретического и экспериментального исследования установившихся и переходных режимов в системах электроснабжения |
| | | ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений | Знать: как применить математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для анализа установившихся и переходных процессов в электрических цепях.<br>Уметь: выбрать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для анализа установившихся и переходных процессов в электрических цепях.<br>Владеть: навыками применения математического теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для анализа процессов в электрических цепях. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов | Знать: как применить математический аппарат численных методов для анализа электромагнитных полей.<br>Уметь: выбрать математический аппарат численных методов для анализа электромагнитных полей.<br>Владеть: навыками применения математического аппарата численных методов для расчетов электромагнитных полей. |
| | | ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач | Знать: основные законы электричества и магнетизма<br>Уметь: понимать особенности электромагнитных явлений в электротехнических устройствах в установившихся и переходных режимах<br>Владеть: навыками анализа электромагнитных явлений в электротехнических устройствах в установившихся и переходных режимах |
| ОПК-4 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Знать: основные методы анализа и моделирование линейных и нелинейных электрических цепей переменного и постоянного тока, принципы действия электрических машин<br>Уметь: выбрать необходимые методы анализа и моделирование линейных и нелинейных электрических цепей переменного и постоянного тока<br>Владеть: навыками применения методов анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей переменного и постоянного тока |
| | | ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | Знать: особенности и границы применения основных методов расчета переходных процессов в цепях постоянного и переменного тока<br>Уметь: составить систему интегро-дифференциальных уравнений для цепей постоянного и переменного тока для последующего расчета переходного процесса<br>Владеть: навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами | Знать: основные законы электромагнитного поля, характеристики электромагнитных полей в различных телах и средах, параметры и уравнения цепи с распределенными параметрами<br>Уметь: выбрать необходимые законы и методы расчета для анализа электромагнитных полей и явлений в цепях с распределенными параметрами<br>Владеть: навыками расчета основных характеристик электромагнитного поля, параметров и режимов работы цепей с распределенными параметрами |
| | | ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств | Знать: принципы действия основных электронных устройств и их элементов, особенности их основных характеристик.<br>Уметь: выбрать необходимые для расчета нелинейных цепей с электронными элементами характеристики и методы расчета<br>Владеть: навыками анализа электрических цепей с электронными устройствами |

## 2 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач.единиц | Семестры № **3** | Семестры № **4** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | 2 | 3 | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **180** | **108** | **72** |
| В том числе: | | | | |
| Лекции (Л) | | **90** | 54 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | | **54** | 36 | 18 |
| Лабораторные работы | | **36** | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **180** | **108** | **72** |
| в том числе: | | | | |
| Курсовая работа | | 36 | - | 36 |
| Расчетные работы | | - | 36 | - |
| **СРС в период промежуточной аттестации** *(подготовка к экзамену)* | | **36** | **36** | **-** |
| Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э), зачет с оценкой (ЗаО) | | **(Э), (ЗаО)** | **(Э)** | **(ЗаО)** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | часов | **396** | **252** | **144** |
| | зач. единиц | **11** | **7** | **4** |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач.единиц | Семестры № 2 | Семестры № 3 | Семестры № 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 2 | | 3 | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **42** | **2** | **22** | **20** |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции (Л) | | **14** | 2 | 6 | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | | **16** | - | 6 | 6 |
| Лабораторные работы | | **12** | - | 6 | 6 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **300** | **34** | **153** | **158** |
| в том числе: | | | | | |
| **Курсовая работа** | | **36** | **-** | **-** | **36** |
| **Решение индивидуальных задач** | | **36** | **-** | **36** | **-** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** *(подготовка к экзамену)* | | **13** | **--** | **9** | **4** |
| Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э), зачет с оценкой (ЗаО) | | **(Э, ЗаО)** | **-** | **(Э)** | **(ЗаО)** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | часов | **396** | **36** | **180** | **180** |
| | зач. единиц | **11** | **1** | **5** | **5** |

По учебной дисциплине, изучаемой в течение двух семестров, итоговой оценкой в приложении к диплому указывается оценка за семестр № 3

### 2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

| № семестра | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание раздела в дидактических единицах |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **Модуль 1** | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | **Тема 1**. **Электрическая цепь и ее элементы**<br>Физические основы электротехники. Условия существования тока. Основные законы электродинамики: законы Ома и Кирхгофа, электромагнитной индукции, Джоуля-Ленца. Синусоидальный ток. Получение периодической синусоидальной ЭДС. Амплитудное, мгновенное, действующее и среднее значения напряжения, ЭДС и тока. Способы задания синусоидальных величин. Использование векторного анализа для расчетов установившихся режимов в цепи однофазного переменного периодического синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Использование теории комплексного переменного для расчета и анализа установившихся режимов в цепи однофазного переменного периодического синусоидального тока. Ток, напряжение и ЭДС в комплексной форме. Мощность в цепи переменного тока. Активные и пассивные двухполюсники. Экспериментальные методы оценки параметров электрических цепей. Оценка результатов экспериментальных исследований, определение погрешностей токов и напряжений. Топографические диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме. Баланс мощностей. Технические средства для измерений основных физических величин в линейных электрических цепях электроустановок. |
| | | **Тема 2. Методы расчета и анализа цепей постоянного и переменного тока**<br>Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Принцип и метод наложения. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Метод преобразования схем. Метод векторных диаграмм Символический метод расчета.<br>**Тема 3.** Резонансные явления в электрических цепях<br>Резонанс напряжений. Резонанс токов. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 3 | | **Тема 4**. **Явление взаимной индукции** Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция и взаимоиндукция. Взаимная индуктивность. Расчет электрической цепи при наличии магнитосвязанных контуров. Постановка эксперимента по определению взаимной индукции катушек. Оценка результатов измерений. Воздушный трансформатор. Вносимые сопротивления их экспериментальное определение. Разметка зажимов воздушного трансформатора экспериментальным путем. **Тема 5. Многополюсники**. Многополюсники. Четырехполюсники, их уравнения и коэффициенты. Определение коэффициентов четырехполюсника опытным путем. Моделирование электрических цепей с использованием теории четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников. Анализ многополюсников с помощью круговых диаграмм. Круговая диаграмма первичного тока четырехполюсника. Определение по круговой диаграмме первичного тока, вторичного тока и напряжения, активной, реактивной, полной мощности и коэффициента мощности. Экспериментальные методы оценки параметров четырехполюсника. |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | **Тема 6. Нелинейные цепи постоянного тока** Нелинейные элементы, их классификация. Основные характеристики. Методы расчета нелинейных цепей. |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | **Тема 7. Несинусоидальные токи в линейных электрических цепях.** Разложение периодических несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов в ряд Фурье. Две формы ряда Фурье. Некоторые свойства периодических кривых обладающих симметрией. Графо- аналитический метод разложения несинусоидальных токов в ряд Фурье. Максимальное, действующее и среднее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических напряжений и токов. Мощность в цепях несинусоидальных токов. Расчет цепей несинусоидального тока. Измерение несинусоидальных напряжений и токов. |
| **Модуль 2** | | |
| | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | **Тема 8. Понятие о магнитных цепях постоянного тока.** Основные физические величины, термины и определения, используемые для анализа процессов в магнитных цепях постоянного тока**.** Основные методы расчета магнитных цепей. |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | **Тема 9. Расчет трехфазной электрической цепи** Многофазные цепи, их классификация. Получение трехфазной системы ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазных величин. Расчет и анализ симметричной трехфазной цепи. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении генератора и потребителей по способу звезда-звезда при трехпроводной и четырехпроводной систем питания. Расчет трехфазной цепи при схеме соединения фаз генератора и фаз приемника «треугольник». Расчет несимметричной трехфазной сложной цепи. Рабочие и аварийные режимы работы трехфазных цепей. Расчет мощности в трехфазной электрической цепи. Измерения токов, напряжений и мощностей в трехфазной цепи. Высшие гармоники в трехфазных электрических цепях. |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | **Тема 10 Классический метод расчета переходных процессов.** Законы коммутации. Общая методика расчета переходного процесса классическим методом – методом решения интегро-дифференциальных уравнений. Расчет переходных процессов в цепях с RC и RL при включении их на постоянную и синусоидальную ЭДС. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа; переход от оригинала к изображению. Операторная схема замещения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме, методика расчета переходного процесса операторным методом, переход от изображения к оригиналу, теорема разложения. |
| | Раздел 7. Электрические цепи с распределенными параметрами | **Тема 11 Цепи с распределенными параметрами**. Первичные параметры. Уравнения цепи в частных производных. Уравнения цепи с распределенными параметрами в гиперболических функциях. Вторичные параметры. Методы теоретического и экспериментального определения первичных и вторичных параметров. Бегущая волна, фазовая скорость, длина волны. Падающие и отраженные волны в цепи с распределенными параметрами. Линия без искажений. Линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь. Линия согласованно нагруженная. Переходные процессы в цепи с распределенными параметрами. |
| | Раздел 8. Электромагнитное поле | **Тема 12. Основные уравнения электромагнитного поля.** Электрическое поле. Магнитное поле. Электромагнитное поле. Основные уравнения электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Распространение электромагнитной волны в проводнике. Поверхностный эффект. Эффект близости. Распространение электромагнитной волны в диэлектрике. Применение численных методов при расчетах электромагнитных полей. |

**2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модули) , виды учебной деятельности и формы контроля**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Модуль №1** | | | | | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | 46 | 16 | 30 | 82 | 172 | ВК - 1 неделя, Тат1 – 3 неделя, Тат2 - 6 неделя, Тат3,4 - 9 неделя, Тат 5,6 - 12 неделя, Тат7 – 18 неделя РР-1 – 9 неделя РР-2 – 16 неделя Сдача отчета по лабораторным работам |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | 4 | - | 2 | 6 | 14 | - |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | 4 | 2 | 4 | 20 | 30 | Тат 7Контрольная работа – 17 неделя |
| | Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену) | - | - | - | - | 36 | - |
| | Всего по модулю: | **54** | **18** | **36** | **108** | **252** | - |
| **Модуль №2** | | | | | | | |
| **4** | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | 4 | - | 2 | 12 | 18 | Раздел в курсовой работе Тат 8 |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | 8 | 8 | 6 | 20 | 42 | Тат 9 – 8 неделя Тат10, 11 – 10 неделя Сдача отчета по лабораторным работам. Раздел в курсовой работе |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | 8 | 2 | 4 | 26 | 40 | Тат12- 14 неделя Раздел в курсовой работе |
| | Раздел 7. Электрические цепи с распределенными параметрами | 8 | 4 | 2 | 8 | 22 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Раздел 8. Электромагнитное поле | 8 | 4 | 4 | 6 | 22 | Сдача отчета по лабораторным работам. Защита курсовой работы – 16 и17 неделя. Тат14 -18 неделя |
| | Всего по модулю | **36** | **18** | **18** | **72** | **144** | - |
| | **Итого** | **90** | **36** | **54** | **180** | **396** | - |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **2** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | **2** | **-** | **-** | **34** | **36** | - |
| **Модуль №1** | | | | | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | 6 | 6 | 8 | 90 | 110 | Решение индивидуальных задач |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | - | - | - | 20 | 20 | |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | 2 | - | - | 39 | 41 | |
| | Подготовка к экзамену | - | - | - | - | 9 | |
| | Всего по модулю: | **8** | **6** | **8** | **149** | **180** | - |
| **Модуль №2** | | | | | | | |
| **4** | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | - | - | - | 20 | 20 | Решение индивидуальных задач Сдача отчета по лабораторным работам Защита курсовой работы |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | 2 | 4 | 4 | 42 | 52 | |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | 2 | 2 | 2 | 48 | 54 | |
| | Раздел 7. Электрические цепи с распределенными параметрами | 2 | - | - | 20 | 22 | |
| | Раздел 8. Электромагнитное поле | - | - | - | 28 | 28 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Подготовка к зачету с оценкой | - | - | - | - | 4 | - |
| | Всего по модулю | **6** | **6** | **6** | **158** | **180** | - |
| | **Итого** | **16** | **12** | **16** | **307** | **396** | |

### 2.2.2. Лабораторные работы

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Модуль №1** | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | Л.р. Вводное занятие: Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ. Знакомство со стендами «Уралочка», техническими средствами измерений токов. напряжений и мощностей. Выполнение пробных измерений токов и напряжений на участках элементарных электрических цепей, оценка погрешностей измерений токов, напряжений и мощностей. | 2 |
| | | Л.р. № 1 «Исследование электрической цепи с последовательным, параллельным и смешанным соединением сопротивлений» | 2 |
| | | Л.р. № 2 «Изучение метода наложения (суперпозиции) в сложных электрических цепях» | 2 |
| | | Л.р. № 3 «Исследование пассивного двухполюсника» | 2 |
| | | Л.р. № 4 «Исследование электрической цепи с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора на переменном токе» | 2 |
| | | Л.р. № 5 «Исследование электрической цепи с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора на переменном токе» | 2 |
| | | Л.р. № 6 «Исследование воздушного трансформатора | 2 |
| | | Л.р. № 7 «Исследование пассивного четырехполюсника» | 2 |
| | | Л.р. № 8 «Исследование несинусоидальных токов и напряжений» | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **Модуль № 2** | | | |
| **4** | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | Л.р. № 9«Исследование трехфазной цепи с однородной нагрузкой при соединении ее треугольником» | 2 |
| | | Л.р.№ 10 «Исследование трехфазной цепи с неоднородной нагрузкой при соединении ее треугольником» | 2 |
| | | Л.р. № 11 «Исследование трехфазной цепи с однородной нагрузкой при соединении ее звездой» | 2 |
| | | Л.р. № 12 «Исследование трехфазной цепи с неоднородной нагрузкой при соединении ее звездой» | 2 |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | Л.р. № 13 «Исследование переходного процесса на примере зарядки и разрядки конденсатора» | 2 |
| | Раздел 7. Электрические цепи с распределенными параметрами | Л.р. № 14 «Исследование электрической цепи с распределенными параметрами» | 4 |
| | Раздел 8. Электромагнитное поле | Л.р. № 15 «Исследование электростатического поля зарядов» | 2 |
| | | Л.р. № 16 «Исследование магнитного поля проводников с постоянными токами» | 2 |
| | **ИТОГО:** | | **36** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Модуль №1** | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | Л.р. № 3 «Исследование пассивного двухполюсника» | 2 |
| | | Л.р. № 4 «Исследование электрической цепи с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора на переменном токе» | 2 |
| | | Л.р. № 6 «Исследование воздушного трансформатора | 2 |
| **Модуль № 2** | | | |
| **4** | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | Л.р.№ 11 «Исследование трехфазной цепи с неоднородной нагрузкой при соединении ее треугольником» | 2 |
| | | Л.р. № 13 «Исследование трехфазной цепи с неоднородной нагрузкой при соединении ее звездой» | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | Л.р. № 15 «Исследование переходного процесса на примере зарядки и разрядки конденсатора» | 2 |
| | **ИТОГО:** | | **12** |

### 2.2.3. Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля* | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Модуль №1** | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | П.З. № 1 «Расчет разветвленных цепей постоянного тока с помощью законов Ома и Кирхгофа и преобразования электрической цепи» | 2 |
| | | П.З. № 2 «Расчет линейной электрической цепи методом наложения. Метод пропорциональных величин» | 2 |
| | | ПЗ. № 3 «Однофазный синусоидальный периодический ток, способы представления синусоидальной величины, частота, период. Начальная фаза, разность фаз. Действующее и среднее значения синусоидального тока (напряжения, ЭДС)» | 2 |
| | | ПЗ. № 4 «Расчет цепей синусоидального тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью методом векторных диаграмм» | 2 |
| | | П.З. № 5, 6 «Расчет цепей синусоидального тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью с использованием символического метода расчета (комплексных чисел) с использованием метода преобразования электрической цепи. Законов Ома» | 4 |
| | | П.З. № 7 «Расчеты электрических цепей с резонансными явлениями» | 2 |
| | | П.З. № 8 «Расчет линейной электрической цепи методом контурных токов» | 2 |
| | | П.З. № 9 «Расчет линейной электрической цепи методом узловых потенциалов» | 2 |
| | | ПЗ № 10 «Расчет линейной электрической цепи методом двух узлов и методом эквивалентного генератора» | 2 |
| | | ПЗ № 11 «Преобразование звезды сопротивлений в треугольник сопротивлений. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду сопротивлений» | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 3 | | П.З. № 12, 13 «Расчет магнитосвязанных цепей при последовательном, параллельном, смешанном, согласном и встречном включении магнитосвязанных катушек» | 4 |
| | | ПЗ. № 14 «Воздушный трансформатор. Уравнения трансформатора. Векторная диаграмма» | 2 |
| | | П.З. № 15, Расчет режимов работы многополюсников. | 2 |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | ПЗ № 16 Расчет нелинейной электрической цепи постоянного тока | 2 |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | ПЗ. № 17 Расчет линейной электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. | |
| | | ПЗ. № 18 Расчет мощности в цепи несинусоиального тока. Выбор технических средств для измерений несинусоидальных токов и напряжений. | 4 |
| **Модуль №2** | | | |
| **4** | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | ПЗ № 19 Расчет неразветвленной магнитной цепи постоянного тока | 2 |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | П.З. № 20 «Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных приемниках, соединенных по схеме «треугольник» | 2 |
| | | П.З. № 22 «Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных приемниках, соединенных по схеме «звезда с нулевым поводом» | 2 |
| | | П.З. № 24«Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных приемниках, соединенных по схеме «звезда без нулевого провода».«Расчет сложной трехфазной цепи» | 2 |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | П.З. № 25 «Расчет переходных процессов в цепях постоянного тока с одним накопителем энергии классическим методом» | 2 |
| | | П.З. № 26 «Расчет переходных процессов в цепях постоянного тока с двумя накопителями классическим и операторным методом» | 2 |
| | Раздел 7. Электрические цепи с распределенными параметрами | П.З. № 27 «Расчет первичных и вторичных параметров цепи с распределенными параметрами. Фазовая скорость, длина волны» | **2** |
| | Раздел 7. Электромагнитное поле | ПЗ № 28, 29 «Расчет напряженности электрического поля неподвижных зарядов. Расчет напряженности магнитного поля, создаваемого постоянными токами» | 4 |
| **Всего** | | | **54** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля* | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Модуль №1** | | | |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | ПЗ. № 1 «Расчет цепей синусоидального тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью методом векторных диаграмм» | 2 |
| | | П.З. № 2 «Расчет цепей синусоидального тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью с использованием символического метода расчета (комплексных чисел) с использованием метода преобразования электрической цепи. Законов Ома» | 2 |
| **3** | Раздел 3 Магнитные цепи постоянного тока | ПЗ. № 3 Расчет магнитной неразветвленной и разветвленной цепи. | 1 |
| | Раздел 4. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | ПЗ. № 3 Расчет линейной электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Расчет мощности. Выбор технических средств для измерений несинусоидальных токов и напряжений | 1 |
| **Модуль №2** | | | |
| **4** | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | П.4. № 5, «Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных приемниках, соединенных по схеме «треугольник и звезда» | 4 |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | П.З. № 6 «Расчет переходных процессов в цепях постоянного тока с одним накопителем реактивной энергии классическим методом с решением интегро-дифференциальных уравнений» и операторным методом | 2 |
| **Всего** | | | **12** |

**2.2.4. Самостоятельная работа студента. Виды СРС:**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля* | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **3** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач. Выполнение расчетных работ | 82 |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 6 |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач. Подготовка к контрольной работе | 20 |
| **4** | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка практическим занятиям, выполнение раздела курсовой работы | 12 |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач, выполнение раздела курсовой работы | 20 |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач, выполнение раздела курсовой работы | 26 |
| | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 8 |
| | Раздел 8. Электромагнитное поле | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 6 |
| **ИТОГО** | | | **180** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля* | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **2** | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, решение задач | 34 |
| **3** | | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 90 |
| | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 20 |
| | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 39 |
| | Подготовка к экзаменам | | 9 |
| **4** | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка практическим занятиям, выполнение раздела курсовой работы | 20 |
| | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач, выполнение раздела курсовой работы | 42 |
| | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач, выполнение раздела курсовой работы | 48 |
| | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 18 |
| | Раздел 7. Электромагнитное поле | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, решение индивидуальных задач | 28 |
| | Подготовка к зачету с оценкой | | 4 |
| **ИТОГО** | | | **302** |

## 2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| **Модуль 1** | | | |
| **3** | *Лекции 1- 20, 22-27* | *Традиционное изложение (мультимедийное сопровождение)* | *групповые* |
| | *Лабораторная работа № 1 – 8* | *Учебный эксперимент* | *по подгруппам* |
| | *Лабораторная работа № 9.* | *Компьютерная симуляция* | *индивидуальные* |
| | *Практическое занятие № 1-18* | *Решение практико-ориентированных задач и т.д.* | *групповые* |
| **Модуль 2** | | | |
| **4** | *Лабораторная работа № 19 -32* | *Учебный эксперимент* | *по подгруппам* |
| | *Лабораторная работа № 34, 36* | *Компьютерная симуляция* | *индивидуальные* |
| | *Практическое занятие № 19 – 29* | *Решение практико-ориентированных задач и т.д.* | *групповые* |

Занятия в интерактивной форме в объеме 36:

- лабораторные работы 34 часа;
- лекции – 2 часа.

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| **Модуль 1** | | | |
| **3** | Лекции 2-3 | Традиционное изложение (мультимедийное сопровождение) | групповые |
| | Лекция 4 | Проблемная | групповые |
| | Лабораторная работа № 3, 4, 6 | Учебный эксперимент | по подгруппам |
| | Практическое занятие № 1-4 | Решение практико-ориентированных задач и т.д. | групповые |
| **Модуль 2** | | | |
| **4** | Лекции 5-7 | Традиционное изложение (мультимедийное сопровождение) | групповые |
| | Лабораторная работа № 11, 13, 15 | Учебный эксперимент | по подгруппам |
| | Практическое занятие № 5-8 | Решение практико-ориентированных задач и т.д. | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме 20 часов:

- лабораторные работы – 12 часов;
- практические занятия – 8 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Форма | Кол-во вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **Модуль 1** | | | | | |
| **3** | Вк Тат1 Тат2 Тат3, Тат4. Тат5, Тат6 | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | стартовый рейтинг, текущие рейтинги, расчетные работы, сдача отчета по лабораторным работам, индивидуальная задача | - | - |
| | - | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | сдача отчета по лабораторной работе, | - | - |
| | Тат7, | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам, индивидуальная задача | - | - |
| | ПрАт* экзамен | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | Собеседование | Вопрос - 2 Задача - 1 | 25 |
| | | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | | | |
| | | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | | | |
| **Модуль 2** | | | | | |
| 4 | Тат8 КР | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | раздел курсовой работы | | |
| | Вк Тат 9 Тат 10 Тат 11 | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | текущие рейтинги, сдача отчета по лабораторным работам, раздел курсовой работы | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Тат 12<br>Тат 13 | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам. Раздел курсовой работы | - | - |
| | - | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам. | | |
| | Тат 14 | Раздел 8. Электромагнитное поле | текущий рейтинг, устный опрос, сдача отчета по лабораторным работам | - | - |
| | ПрАт*<br>Зачет с оценкой | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | Собеседование | билет, вопрос – 1, задача-1 | 25 |
| | | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | | | |
| | | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | | | |
| | | Раздел 8. Электромагнитное поле | | | |

* ВК – входной контроль, Тат – текущая аттестация, КР – курсовая работа, ПрАт – промежуточная аттестация

**Заочная форма обучения**

| семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Форма | Кол-во вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **Модуль 1** | | | | | |
| **3** | Тат | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | стартовый рейтинг, текущие рейтинги, контрольные работы, сдача отчета по лабораторным работам, индивидуальная задача | - | - |
| | Тат | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | сдача отчета по лабораторной работе, | - | - |
| | Тат | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам, индивидуальная задача | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ПрАт* экзамен | Раздел 1. Анализ и расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока | собеседование, задача | Вопрос - 2 Задача - 1 | 25 |
| | | Раздел 2. Нелинейные цепи постоянного тока | | | |
| | | Раздел 3. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами | | | |
| **Модуль 2** | | | | | |
| **4** | КР | Раздел 4 Магнитные цепи постоянного тока | раздел курсовой работы | -- | - |
| | Тат КР | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | текущие рейтинги, сдача отчета по лабораторным работам, раздел курсовой работы | - | - |
| | Тат КР | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам. Раздел курсовой работы | - | - |
| | Тат | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | текущий рейтинг, сдача отчета по лабораторным работам. | - | - |
| | Тат | Раздел 8. Электромагнитное поле | текущий рейтинг, устный опрос, сдача отчета по лабораторным работам | - | - |
| | ПрАт* Зачет с оценкой | Раздел 5. Трехфазные электрические цепи | билет, вопрос – 1, задача | Вопрос - 1 Задача - 1 | 25 |
| | | Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях | | | |
| | | Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами | | | |
| | | Раздел 8. Электромагнитное поле | | | |

* ВК – входной контроль, Тат – текущая аттестация, КР – курсовая работа, ПрАт – промежуточная аттестация

### 4.2. Тема курсовой работы

Курсовая работа выполняется по теме: «Расчет установившихся и переходных режимов в электрических и магнитных цепях» (УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).

**Пример задания на курсовую работу:**

Студент_____ группы_____

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» НА ТЕМУ: «РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ И ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ЦЕПЯХ»**

Вариант ___

**Раздел 1** Рассчитать установившийся режим в трехфазной электрической цепи

К трехфазной электрической цепи с напряжением 380/220 В подключены два потребителя электрической энергии. В начале линии подключен электродвигатель, а в конце линии подключен по схеме треугольник симметричный трехфазный потребитель $R_н$. Задано сопротивление одного провода трехфазной линии $R_л+jX_л$.

1. Выбрать схему подключения трех обмоток электродвигателя. Начертить схему трехфазной электрической цепи.
2. Рассчитать токи и напряжения на всех участках трехфазной симметричной цепи. Построить топографическую диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов цепи.
3. Рассчитать все токи в электрической цепи при обрыве одной из фаз нагрузки.
4. Разложить на симметричные составляющие линейные токи цепи.

| Вариант | Электродвигатель | | | | | *Rл,* Ом | *Хл*, Ом | $R_н$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тип двигателя | $P_2$, кВт | *U*, В | КПД, % | *cos φ* | | | |
| 1 | 4А71В2 | 1,1 | 220/380 | 79,5 | 0,87 | 4,0 | 5,0 | 30 |

**Раздел 2** Рассчитать переходные процессы в линейной электрической цепи

1. Рассчитать переходный ток в ветви с ЭДС классическим и операторным методом.
2. Построить временную диаграмму тока.

| № схемы | *E1* | *R1*, Ом | *R2*, Ом | *L*, мГ | *C*, мкФ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 100 | 200 | 15 | 60 |

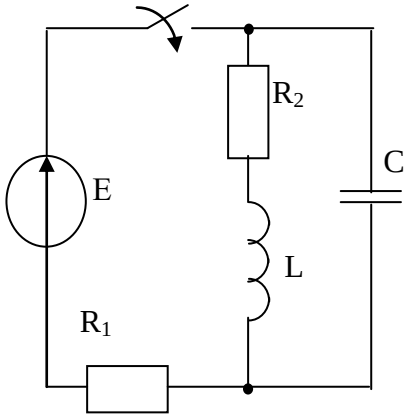



Рис. 1

**Раздел 3** Рассчитать установившиеся режимы в заданной разветвленной магнитной цепи постоянного тока методом двух узлов, если заданы основная кривая намагничивания стали магнитопровода и его конструктивные параметры

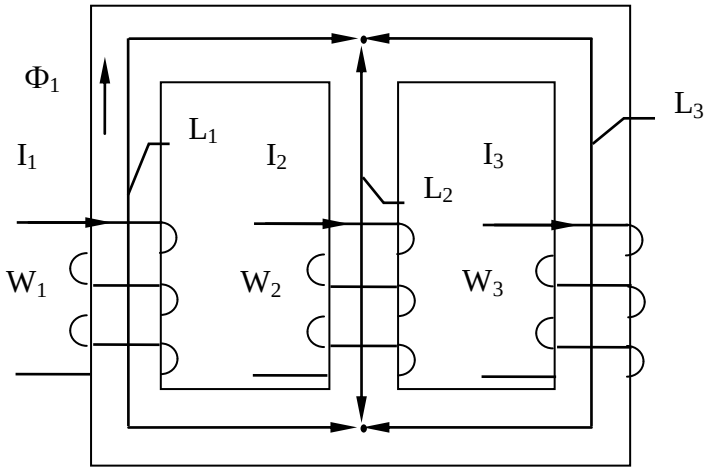
Основная кривая намагничивания стали магнитопровода

| B,Тл | 0 | 0,22 | 0,75 | 0,93 | 1,02 | 1,14 | 1,28 | 1,47 | 1,53 | 1,57 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H, А/м | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 120 | 200 | 400 | 600 | 800 |

Параметры магнитопровода

| № рисунка | $L_1$, см | $S_1$, $см^2$ | $L_2$, см | $S_2$, $см^2$ | $L_3$, см | $S_3$, $см^2$ | $\delta$, мм |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 20 | 4 | 12 | 6 | 30 | 4 | 0,5 |

| *Вариант* | **X** |
|---|---|
| $w_1$ | 135 |
| $I_1$,A | 0,47 |
| $w_2$ | - |
| $I_2$,A | 0,1 |
| $w_3$ | 70 |
| $I_3$,A | 0,2 |
| δ, мм | - |
| Дополнительные условия (Ф·10⁻5, Вб) | $Ф_2$=70 |
| Требуется определить | $Ф_1$; $w_2$ |




### 4.3. Типовые контрольные задания

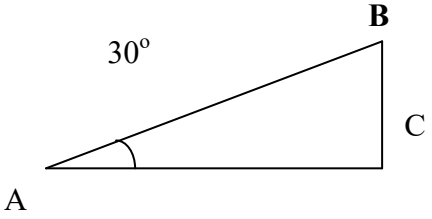
Типовые контрольные задания включают рейтинги и контрольные работы:

**Модуль** 1

**Вк – Входной контроль**

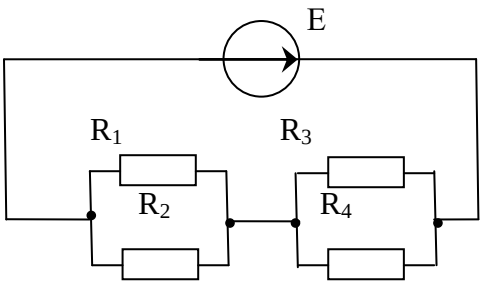
ВАРИАНТ X

1. BC=8см.
   Определить AB и AC



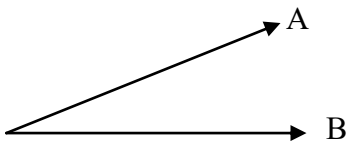

2. Вычислить: $\begin{vmatrix} 0 & -10 & 6 \\ 3 & 10 & -12 \\ 8 & -6 & 0 \end{vmatrix}$.
3. Найти производные: $\frac{dcos\omega t}{dt}$; $\frac{d}{dx}\left(\frac{x^2}{2}+\frac{b}{x}+5\right)$.
4. Проинтегрировать: $\int_0^{10}(x^2+ax+c)dx$.

5. Вычислить токи и напряжения в электрической цепи, если E = 10 В, $R_1$ = 2 Ом, $R_2$ = 5 Ом, $R_3$= 10 Ом, $R_4$=25Ом.




6. Электрическая лампа мощностью 300Вт включена в сеть, напряжение которой требуется определить. Лампа потребляет ток 1,5А. Определить расход энергии, если лампа работала 10 часов.

7. Найти графически разность векторов А и В.

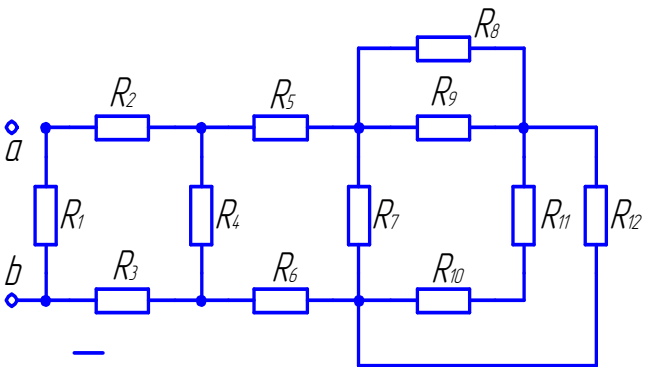



8. Вычислить сумму: $\frac{R}{4}+\frac{7}{R}+\frac{R^2+1}{5R}$

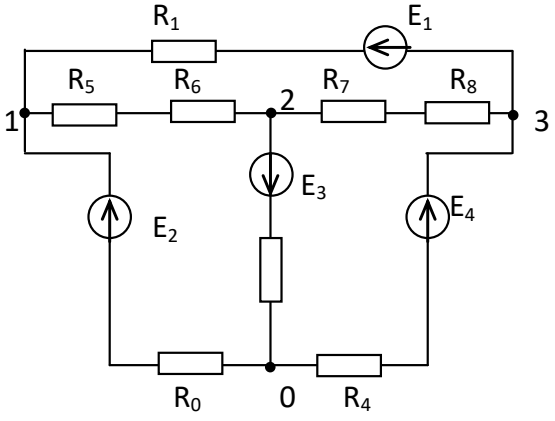
9. Дать определение: потенциал электрического поля, сила электрического тока.
10. Записать уравнения по законам Кирхгофа для задааной электрической цепи.

**Текущие рейтинги:**
**Тат 1**

1. Найти эквивалентное сопротивление $\boldsymbol{R_{ab}}$ путём поэтапного упрощения схемы



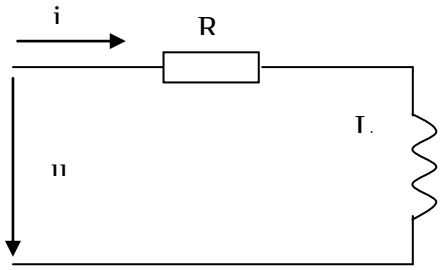

2. На схеме электрической цепи нанести токи. Составить уравнения по законам Кирхгофа для независимых контуров



**Тат 2**

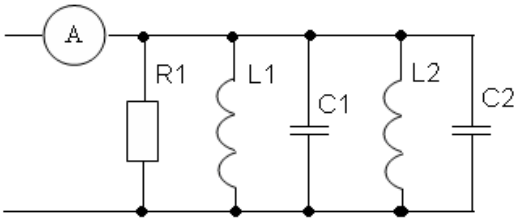
1. Определить активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности электрической цепи, если R = 20 Ом, $X_L$ = 60 Ом,

$i = 5\sin(\omega t - 150^\circ)\ A$




2. Измерение токов в отдельных ветвях цепи показало следующее: $I_{R1}$=2 А, $I_{L1}$=5А, $I_{C1}$=3 А, $I_{L2}$=3 А, $I_{C2}$=2 А

Чему равен ток на входе цепи?

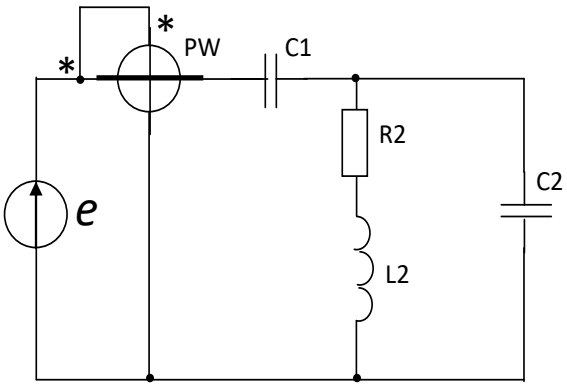



**Тат 3**. Контрольная работа 1.

1. $u = 30\sqrt{2}\sin(\omega t + 45°)$, В

*$X_1$ = 10 Ом, $X_2$ = 3 Ом ,*
*$X_3$ = 15 Ом, $R_2$ = 4 Ом*

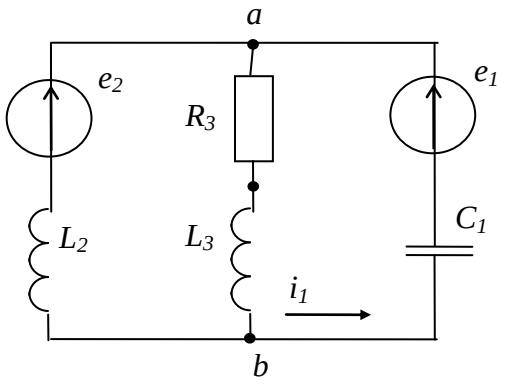
Расставить на схеме и рассчитать все комплексные токи и напряжения, определить показания ваттметра, найти полную мощность S, проверить баланс активной и реактивной мощностей, построить в масштабе векторную диаграмму




**Тат 4** Контрольная работа 2

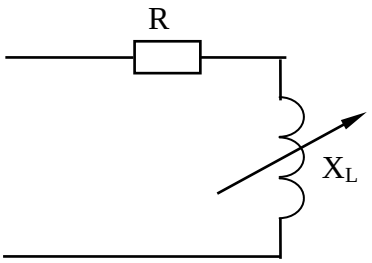
2 Рассчитать ток методом эквивалентного генератора
(или вариант - методом двух узлов):

$e_1$ = 120sin($\omega t$+45°) В;
$e_2$ = 80sin($\omega t$+120°) В;
$C_1$ = 78 мкФ; $L_2$ = 64 мГн;
$R_3$ =20 Ом; $L_3$ =32 мГн;
$f$ = 100 Гц.



**Тат 5**

1. Построить круговую диаграмму тока в цепи при изменении переменного сопротивления от 0 до ∞ , если R = 60 Ом, u = 120 sin( $\varpi$ t + 95 $^{o}$) В.
Определить по круговой диаграмме



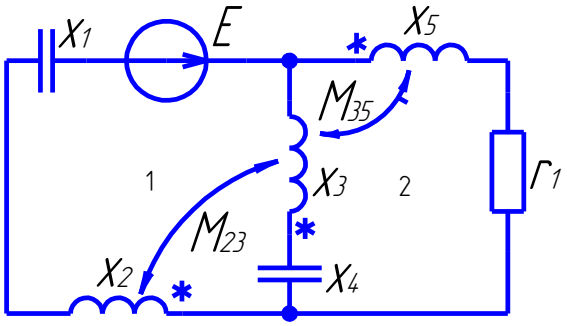

значение тока при $X_L$ = 200 Ом.

2. Определить коэффициенты четырехполюсника при заданной схеме внутренних его соединений (Т- или П-образной) методом холостого хода и короткого замыкания, если параметры сопротивлений заданы

**Тат 6**

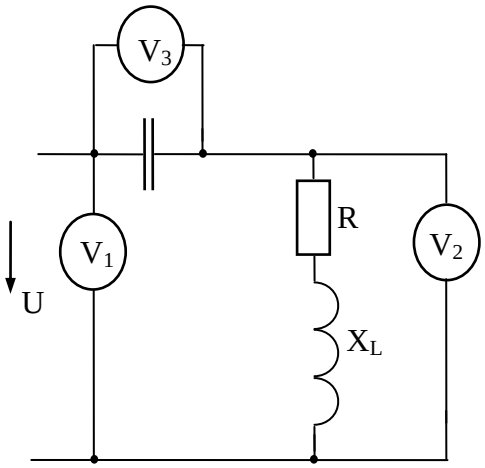
Перечертить схему электрической цепи, расставить токи.

Для контуров ***1*** и ***2*** записать уравнения по второму закону Кирхгофа в символической форме.




**Тат 7** Контрольная работа 3

1 К цепи приложено напряжение
u = 46+80 $\sqrt{2}$ sin $\omega$ t+60 $\sqrt{2}$ sin3 $\omega$ t В
Параметры цепи: R = 6 Ом; $X_{C(1)}$ = 12 Ом; $X_{L(1)}$= 4 Ом/
Определить показания приборов, если вольтметр PV2 - магнитоэлектрической системы, а вольтметры PV1 и PV3 электромагнитной системы




**Модуль** 2

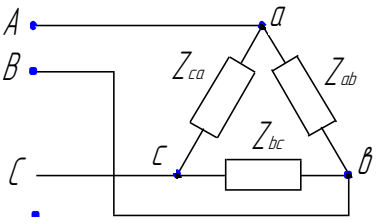
**Тат 8**

1 Определить значение магнитного потока в тороидальном сердечнике для двух случаев: 1 - сердечник выполнен из дерева; 2 - сердечник выполнен из ферромагнитного материала. Пусть радиус средней линии сердечника $R_{ср}$ = $R$ = 10 см; площадь его сечения $S$ = 2 см$^2$, ток катушки $I$ = *1 A ;* число витков $w$ = *200* .

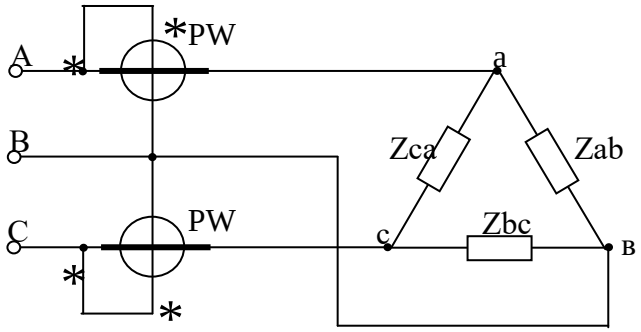
**Тат 9**

1. $\underline{U}_{BC}=380e^{j30}$ В, $\underline{z}_{ab}=\underline{z}_{bc}=\underline{z}_{ca}=5+j8$Ом

Найти фазные и линейные токи. Построить в масштабе векторную диаграмму токов, совмещенную с топографической диаграммой напряжений




2.

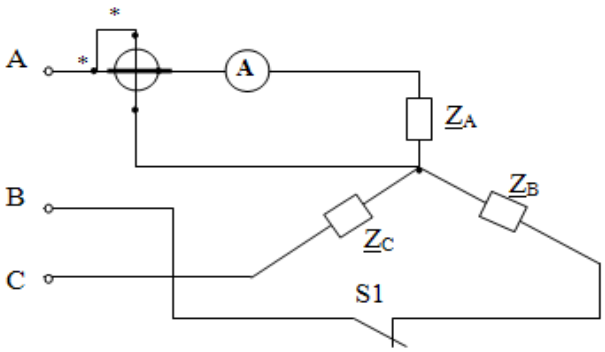



Параметры цепи:
Zab = 38 Ом;
Zbc = 38 $e^{j60^o}$ Ом;
Zca = 38 $e^{-j60^o}$ Ом;
Система напряжений линейна
Uл = 380 В.

Построить для этой цепи векторную диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов. Пользуясь построенной диаграммой определить показания ваттметров и активную мощность всей цепи.

**Тат 10**

1.



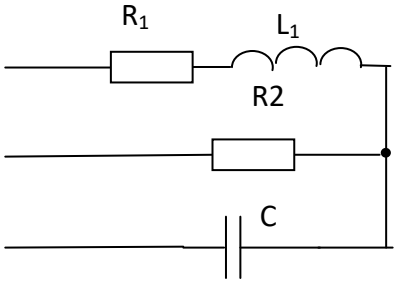

Определить фазные токи, активную мощность *P*, реактивную мощность *Q* и полную мощность *S*. Построить топографическую диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов, при замкнутом ключе *S1*. Определить показание амперметра при разомкнутом выключателе *S1*. Построить диаграмму напряжений и токов при разомкнутом выключателе *S1*.

$U_{AB}=220$ В
$\underline{Z}_a=\underline{Z}_в=\underline{Z}_c=1,5+j2$ Ом

**2**. Трёхфазный симметричный потребитель соединён звездой. $\underline{U}_{CA}=660e^{j90^\circ}B$. Построить топографическую диаграмму напряжений, совмещённую с векторной диаграммой токов, если $\underline{Z}_\phi=33e^{j45^\circ}B$ .Записать все напряжения и токи в комплексной форме.

3.Параметры цепи: Uл = 220 В, Za = 22 $e^{j60^o}$ Ом,
Za = 22 Ом, Zc = 22 $e^{-j90^o}$ Ом.

Найти токи, построить векторную диаграмму.



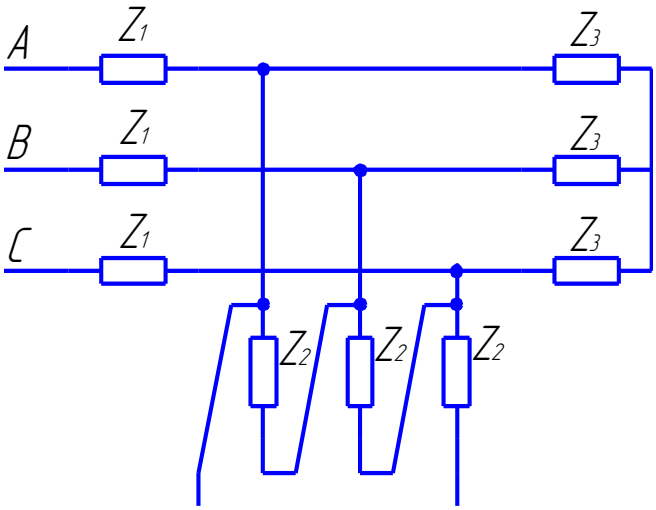
**Тат 11** Контрольная работа **4**

Рассчитать все токи, активную мощность потребителя, соединённого в треугольник, построить векторную диаграмму токов, если

$U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220 \ \ B$

$\underline{z_1} = 3 + j4 \ Ом$ ; $\underline{z_2} = 45 + j45 \ Ом$ ;

$\underline{z_3} = 5 - j5 \ Ом$




**Тат 12**

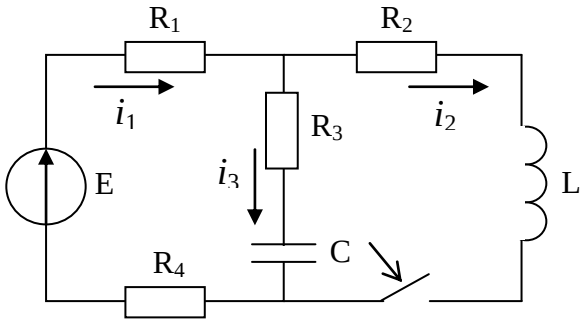
1. Построить временную диаграмму, если изменение тока i(t) происходит по закону:

$$i(t) = 20 + 10e^{-100t} - 30e^{-300t} A$$

2. Параметры цепи: $R_1 = 40$ Ом, $R_2 = 80$ Ом, $L = 0{,}2$ Гн, $C = 2{,}5$ мкФ, $E = 60$ В.

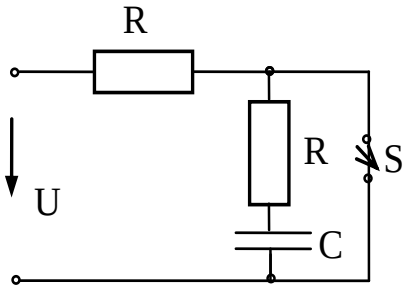
1) Составить интегро-дифференциальные уравнения для определения тока $i_1$.

2) Определить $U_{c\ пр.}$, $i_1(0+)$, $\frac{di_1}{dt}$ при t=0+




**Тат 13** Контрольная работа 5

К цепи приложено напряжение U = 100 В. Параметры цепи: R = 5 Ом; C = 100 мкФ. В момент времени t = 0 размыкается ключ S. Определить переходное напряжение $U_R$ как функцию времени. Построить временную диаграмму.




**Тат 14**

1.Вычислить напряженность поля на оси цилиндрической катушки в точках М и К. Длина катушки 30 мм, диаметр ее 45 мм, обмотка содержит 900 витков провода с током ),1 А. Точка М расположена по центру на оси катушки, а точка К находится вне катушки на расстоянии 15 мм от нее.

2. На проводник длиной 50 мм с током 20 А в однородном магнитном поле действует сила 0,05 Н. Вычислить угол между направлениями проводника и магнитными линиями, а также работу, совершаемую силами поля при перемещении проводника на расстояние 100 мм параллельно самому себе.

### 4.4 Вопросы к экзамену

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Электрическая цепь постоянного тока и ее параметры. Закон Ома для ветви, содержащей ЭДС. | ОПК-3-1, ОПК-3-2, ОПК-3.5, ОПК-4.1 |
| 2 | Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленной электрической цепи. | |
| 3 | Потенциальная диаграмма, ее построение и применение. | |
| 4 | Баланс мощностей. | |
| 5 | Преобразование схем электрических цепей. Последовательные и параллельные цепи. Смешанное соединение пассивных элементов. | |
| 6 | Расчет электрических цепей методом пропорциональных величин. | |
| 7 | Расчет электрических цепей методом контурных токов | |
| 8 | Принцип наложения и его применение для расчета электрических цепей. | |
| 9 | Расчет линейных электрических цепей методом двух узлов. | |
| 10 | Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. | |
| 11 | Преобразование звезды сопротивлений в треугольник сопротивлений. | |
| 12 | Преобразование треугольника сопротивлений в звезду сопротивлений. | |
| 13 | Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора | |
| 14 | Явление электромагнитной индукции. Определение величины и направления индуктируемой ЭДС | |
| 15 | Явление самоиндукции и ЭДС самоиндукции. Индуктивность.. | |
| 16 | Явление взаимоиндукции и ЭДС взаимоиндукции. Взаимная индуктивность контуров. | |
| 17 | Получение однофазного синусоидального переменного тока. | |
| 18 | Периодические ЭДС и токи. Синусоидальный ток и характеризующие его величины. | |
| 19 | Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока. | |
| 20 | Изображение синусоидальных величин комплексными числами. | |
| 22 | Активное сопротивление в цепи синусоидального тока. | |
| 23 | Конденсатор в цепи синусоидального тока. | |
| 24 | Индуктивность в цепи синусоидального тока. | |
| 25 | Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Закон Ома для цепи синусоидального тока. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1 |
| 26 | Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. | |
| 27 | Топографическая диаграмма и ее отличие от векторной диаграммы. Пример. | |
| 28 | Применение векторных диаграмм при расчете электрических цепей синусоидального тока. | |
| 29 | Расчет цепи переменного тока при последовательном включении R, L, C методом векторных диаграмм | |
| 30 | Расчет цепи переменного тока при последовательном включении R, L, C символическим методом | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 31 | Расчет цепи переменного тока при параллельном включении R, L, C методом векторных диаграмм | |
| 32 | Расчет цепи переменного тока при параллельном включении R, L, C символическим методом | |
| 33 | Расчет цепи переменного тока при смешанном включении R, L, C символическим методом | |
| 34 | Экспериментальное определение параметров пассивного двухполюсника | |
| 35 | Резонанс токов в электрической цепи | |
| 36 | Резонанс напряжений в электрической цепи | |
| 37 | Мощности (активная, реактивные, полная, комплексная) однофазного синусоидального тока. Баланс мощности в цепи переменного тока | |
| 38 | Измерение мощности в цепях однофазного переменного тока | |
| 39 | Коэффициент мощности и способы его повышения | |
| 40 | Расчет магнитосвязанных цепей при параллельном соединении катушек. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1 |
| 41 | Расчет магнитосвязанных цепей при последовательном соединении катушек. | |
| 42 | Опытное определение взаимной индуктивности | |
| 43 | Принцип работы трансформатора без ферромагнитного сердечника. Уравнения воздушного трансформатора. Векторная диаграмма | |
| 44 | Четырехполюсники, их уравнения и коэффициенты. | |
| 45 | Коэффициенты четырехполюсника, их аналитическое определение. | |
| 46 | Коэффициенты четырехполюсника, их экспериментальное определение. | |
| 47 | Схемы замещения четырехполюсника, их использование в расчетах электрических цепей. | |
| 48 | Круговая диаграмма первичного тока четырехполюсника. | |
| 49 | Нелинейные цепи постоянного тока. Классификация нелинейных сопротивлений. | ОПК-3-1, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.4 |
| 50 | Расчет нелинейных цепей постоянного тока при последовательном включении нелинейных элементов. | |
| 51 | Расчет нелинейных цепей постоянного тока при параллельном включении нелинейных элементов. | |
| 52 | Расчет нелинейных цепей постоянного тока при смешанном включении нелинейных элементов. | |
| 53 | Периодические несинусоидальные токи. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1 |
| 54 | Разложение периодических несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов в ряд Фурье. | |
| 55 | Свойства периодических кривых обладающих симметрией. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических токов. | |
| 56 | Графо-аналитический метод определения гармоник ряда Фурье. | |
| 57 | Расчет электрических цепей при несинусоидальных источниках питания. | |
| 58 | Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. | |
| 59 | Мощности в цепях несинусоидального тока. | |
| 60 | Измерение несинусоидальных токов и напряжений | |

**4.5 Образец экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Направление подготовки:
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника Утверждено на заседании
Дисциплина: «Теоретические основы электротехники» кафедры Э и Т
Курс __ Семестр __ протокол № _ от «_» _____20_г.
Обучение: заочное

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Задача.

Зав.кафедрой _____ /_____/ Экзаменатор _____/_____/
(подпись) (Ф.И.О.) (подпись) (Ф.И.О.)

**4.6. Вопросы к зачету с оценкой**

| № во-про-са | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Магнитные цепи постоянного тока, их классификация. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1 |
| 2 | Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. | |
| 3 | Законы Кирхгофа для магнитных цепей. | |
| 4 | Методы расчета магнитных цепей постоянного тока. | |
| 5 | Трехфазные цепи. Понятия и определения. Классификация. | |
| 6 | Трехфазная система ЭДС. Простейший генератор трехфазного переменного тока. | |
| 7 | Схема соединения трехфазных цепей треугольником. | |
| 8 | Схема соединения трехфазных цепей звездой без нейтрального провода | |
| 9 | Схема соединения трехфазных цепей звездой с нейтральным проводом. | |
| 10 | Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме треугольник. | |
| 11 | Расчет трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки по схеме треугольник. | |
| 12 | Расчет трехфазной цепи при обрыве одной из фаз симметричной нагрузки, соединенной по схеме треугольник. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 13 | Расчет трехфазной цепи при обрыве линейного провода симметричной нагрузки, соединенной по схеме треугольник. | |
| 14 | Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме звезда. | |
| 15 | Расчет трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки по схеме звезда без нейтрального провода. | |
| 16 | Расчет трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки по схеме звезда с нейтральным проводом. | |
| 17 | Расчет трехфазной цепи при обрыве линейного провода симметричной нагрузки, соединенной по схеме звезда без нейтрального провода. | |
| 18 | Расчет трехфазной цепи при обрыве линейного провода симметричной нагрузки, соединенной по схеме звезда с нейтральным проводом. | |
| 19 | Расчет сложной симметричной трехфазной цепи. | |
| 20 | Расчет сложной несимметричной трехфазной цепи. | |
| 21 | Измерение мощности в трехфазных цепях. | |
| 22 | Переходные процессы в линейных электрических цепях. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 23 | Причины возникновения переходных процессов и следствия. | |
| 24 | Законы коммутации, их применение при расчетах переходных процессов в линейных электрических цепях. | |
| 25 | Классический метод расчета переходных процессов. | |
| 26 | Принужденная и свободная составляющие переходной величины. | |
| 27 | Составление характеристического уравнения электрической цепи и определение его корней. Постоянная времени переходного процесса. | |
| 28 | Определение постоянных интегрирования при расчете переходных процессов в линейных электрических цепях. Независимые и зависимые начальные условия | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 29 | Способы определения принужденной составляющей переходной величины. | |
| 30 | Анализ переходного процесса при вещественных и различных корнях характеристического уравнения. | |
| 31 | Анализ переходного процесса при комплексных сопряженных корнях характеристического уравнения. | |
| 32 | Построение временных диаграмм при вещественных и различных корнях характеристического уравнения. | |
| 33 | Построение временной диаграммы при комплексных сопряженных корнях характеристического уравнения. | |
| 34 | Расчет переходного процесса в электрической цепи с R,L при включении ее на постоянное напряжение. | |
| 35 | Операторный метод расчета переходных процессов. Изображение постоянной, производной и интеграла. | |
| 36 | Операторная схема электрической цепи. Составление уравнений для расчета переходных процессов операторным методом. | |
| 37 | Переход от изображения переходной величины к оригиналу. Теорема разложения. | |
| 38 | Цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры длинной линии. | |
| 39 | Вторичные параметры длинной линии | |
| 40 | Уравнения длинной линии в установившемся режиме в дифференциальной форме | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 41 | Уравнения длинной линии в установившемся режиме в комплексной форме | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 42 | Волновое распространение напряжения и тока. Бегущая волна | |
| 43 | Падающие и отраженные волны в цепи с распределенными параметрами. | |
| 44 | Коэффициенты отражения. Определение отраженной волны напряжения и тока с помощью коэффициентов отражения | |
| 45 | Линия без искажений. | |
| 46 | Линия без потерь. | |
| 47 | Режимы работы линии без потерь. Стоячие волны | |
| 48 | Линия согласованно нагруженная | |
| 49 | Переходные процессы в цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линии без потерь | |
| 50 | Полная система уравнений электромагнитного поля в дифференциальной форме | |
| 51 | Полная система уравнений электромагнитного поля в интегральной форме | |
| 52 | Система уравнений электромагнитного поля в комплексной форме. | |
| 53 | Закон полного тока в дифференциальной форме. | |
| 54 | Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме | |
| 55 | Закон непрерывности линий магнитной индукции в дифференциальной форме. | |
| 56 | Теорема Умова-Пойнтинга для мгновенных значений. | |
| 57 | Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме. | ОПК-3-1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.3 |
| 58 | Распределение комплексных амплитуд δ, Е и Н в проводнике. Глубина проникновения поля в проводнике. | |
| 59 | Изменение плотности тока по сечению проводника цилиндрической формы. Поверхностный эффект. Эффект близости | |

.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] : учебник - 3-е изд | Белецкий А.Ф. | Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-0905-1. | 1-,6 | 3, 4 | Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступаL: https://e.lanbook.com/book/91910 (дата обращения | |
| 2 | Теоретические основы электротехники: учебник - 5-е изд., перераб. и доп. - Доп. НМС М-ва образования и науки РФ. - | Башарин, С.А. Федоров В. В. | М. : Академия, 2013 | 1-7 | 3, 4 | 10 | -- |
| 3 | Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учебное пособие | Атабеков Г.И., Купалян С.Д., Тимофеев А.Б., Хухриков С.С. ; под редакцией Г. И. Атабекова. | 7-е изд.СПб. : Лань, 2010, ISBN**:** 978-5-8114-0803-0 | 2,7,8 | 3,4 | Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134338 | |

### 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Линейные электрические цепи: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. | Быковская Л.В. , Быковский В.В. | Оренбург : Орен-бургский госуд. ун-тет, 2017 | 1, 4-6 | 3, 4 | Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481731 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках : учебное пособие. / Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: | Тарасенко, И. А. | Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. | 4 | | Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступаL https://e.lanbook.com/book/52359c. | |
| 3 | Теоретические основы электротехники : учебное пособие.Ч.2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. | Дмитриев В.М. , Шутенков А.В. , Хатников В.И. и др. | Томск : ТУСУР, 2015 | 1-7 | 3, 4 | Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480918 | |
| 4 | Теоретические основы электротехники : учебное пособие к лабораторному практикуму / [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. | Семенова, Н.Г. Быковская Л.В. | Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014 | 1-7 | 3, 4 | Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260764 | |
| 5 | Расчет нелинейных электрических цепей: учебное пособие | А.В. Смирнов, И.А. Тарасенко. | Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 | 3 | 4 | URL: https://ibooks.ru/bookshelf | |
| 6 | Теоретические основы электротехники. /Методические указания к выполнению лабораторных работ. Части 1 и 2. | Забродина О.Б., Стацевич А.В., Куницкий В.И | Зерноград: РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2012 | 1-7 | 3, 4 | 15 | 10 |
| 7 | Лекции по физике: учебное пособие.Т.2: Электродинамика; Доп. НМС по физике М-ва образования и науки РФ. | Леонтьев, Н.Г. | Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА,2013 | 1-7 | 3, 4 | 15 | - |

**5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы**

**Интернет ресурсы**

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6.Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).

7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).\

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice.

### 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п\п | № семестра | Вид самостоятель-ной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 3,4 | Подготовка к лабораторным работам | Забродина О.Б., Стацевич А.В., Куницкий В.И. | Теоретические основы электротехники. Методические указания для выполнения лабораторных работ: учебное пособие. Часть 1-2 | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2021. |
| 2 | 3,4 | Подготовка к практическим занятиям Подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы | Забродина О.Б., Стацевич А.В., Куницкий В.И. | Теоретические основы электротехники. Методические указания для выполнения лабораторных работ: учебное пособие. Часть 1-2 | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2022 |
| 3 | 3-4 | | Гончаров А.А. | Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами: учебное пособие | Ставрополь: ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ, 2010. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1-225 Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Комплект учебной мебели.<br>Стенды «Уралочка» (15 шт.) для выполнения лабораторных работ, лабораторные автотрансформаторы; модели цепи с распределенными параметрами, осциллографы, измерительные приборы: амперметры, вольтметры, ваттметры. Плакаты.<br>Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук<br>С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук<br>Проектор Benq<br>Доска меловая<br>Посадочных мест 30<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук . |
| 1-226 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Комплект учебной мебели.<br>Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 24. |
| **Читальный зал.** Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется 5 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Периодические издания по направлению подготовки |
| **Электронный читальный зал.** Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. |
| Аудитория № **1-314а 1** корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Практические занятия | задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. |
| Курсовая работа | Изучение учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи. Требования к оформлению курсовой работы приведены в положении о курсовом проектировании. |
| Лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу. |