МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

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

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 14:42:57 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
**_____А.Н. Глобин**

«31» марта 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.17 «Электротехника и электроника»

**Специальность** 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

**Специализация** «Технические средства агропромышленного комплекса»

**Программа подготовки** специалитет

**Факультет** «Инженерно-технологический»

**Кафедра** «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

**Форма обучения** заочная

**Квалификация выпускника – инженер**

**Зерноград – 2026**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1.ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 935.

2. Учебный план специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» (год начала подготовки 2024 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «19» марта 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ
Протокол № 8 от «19» марта 2026 г.
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»

Протокол № 5 от «27» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., и.о. заведующего кафедрой «Эксплуатация и технический
сервис наземных транспортно-технологических средств» Н.В. Сергеев

Разработчик:
к.т.н., доцент В.В. Головинов

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ…….. 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП…..……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций ……. 4
2.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.……..... 5
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 5
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 6
2.2.1.Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 9
2.2.2. Лабораторный практикум …… 10
2.2.3. Практические занятия …… 10
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 11
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..……. 11
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……..… 13
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..…… 13
4.2. Задания для контрольной работы ……..…… 13
4.3. Вопросы к экзамену ……..…… 16
4.4. Задачи к экзамену …….. 17
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…… 20
5.1. Основная литература…….…… 20
5.2. Дополнительная литература…… 20
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы……..….. 21
5.4. Программное обеспечению учебного процесса……... 22
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……. 23
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……... 25
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

Целями освоения учебной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих инженеров в области электротехники и электроники, которая необходима для эффективного использования электрической энергии при эксплуатации наземных автомобилей, тракторов и их технологического оборудования.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» является дисциплиной, входящей в обязательную часть учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика и цифровые технологии».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами: «Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств», «Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств», «Электроника и мехатронные системы наземных транспортно-технологических средств».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и 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 (ИДК) | Формируемые знания, умения и навыки |
| ОПК-1 | Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей. | ОПК-1.11. Применяет знания из области электротехники и электроники в профессиональной деятельности | Знать: основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей.<br>Уметь: осуществлять экспериментальную проверку методов расчета электрических и электронных цепей.<br>Владеть: навыками построения векторных диаграмм и применения различных методов расчета электрических и электронных цепей. |

# 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Заочная форма обучения**

| **Вид работы** | | **Всего часов/ зач. единиц** | **Семестры** |
|---|---|---|---|
| | | | **№ 4** |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **12** | **12** |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 4 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 4 | 4 |
| Лабораторные работы | | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **123** | **123** |
| В том числе | | | |
| Контрольная работа | | 39 | 39 |
| Другие виды СРС | | 84 | 84 |
| Вид аттестации | Экзамен (Э) | **9** | **9** |
| **ИТОГО:** | часов | **144** | **144** |
| **Общая трудоем-кость** | зач. единиц | **4** | **4** |

## 2.2 Содержание учебной дисциплины

| № семестра заочн. | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Код ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **4** | Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения. | **Тема 1.** «Основные определения и понятия».<br>Введение. Электрическая энергия, её особенности и область применения. Основные определения. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами | **Тема 2.** «Топологические параметры электрических цепей».<br>Топологические параметры и методы расчёта. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение потребителей.<br>**Тема 3.** «Методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами».<br>Методы расчета линейных цепей. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока | **Тема 4.** «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».<br>Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и током в них. Векторные диаграммы. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением R,L и C. Цепь с параллельным соединением R,L и C. Резонанс, условия его возникновения и практическое значение. Методы расчёта линейных цепей синусоидального тока.<br>**Тема 5.** «Трехфазные цепи».<br>Трёхфазная система ЭДС. Расчёт симметричной трёхфазной цепи. Расчёт несимметричной цепи при соединении потребителя "треугольником". Расчёт трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке и соединении "звезда-звезда". Соединение по способу "звезда-звезда" без нейтрального провода. Расчёт напряжения смещения нейтрали. Расчёт несимметричной трёхфазной цепи при соединении по способу "звезда-звезда" с нейтральным проводом и несимметричный режим работы трёхфазной цепи. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей | **Тема 6.** «Магнитные цепи».<br>Основные величины, характеризующие магнитное поле. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Магнитная проницаемость. Закон Ампера. | ОПК – 1.11 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | **Тема 7.** «Электромагнитные устройства переменного и постоянного тока». Явление электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока, их расчёт, конструктивные особенности, характеристики и область применения. | |
| | Раздел 5. Электрические машины и электропривод | **Тема 8.** «Трансформаторы». Назначение, область применения трансформаторов. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения. Режимы работы трансформаторов, опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери энергии и КПД. Внешние характеристики. Трёхфазные трансформаторы, векторные диаграммы. Автотрансформаторы и сварочные трансформаторы. Измерительные трансформаторы.<br>**Тема 9.** «Асинхронные машины».<br>Асинхронные машины. Устройство, принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Получение вращающегося магнитного поля машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Принцип действия, применение однофазных и двухфазных асинхронных машин.<br>**Тема 10.** «Синхронные машины».<br>Синхронные машины: двигатели и генераторы, устройство, принцип работы, основные характеристики.<br>**Тема 11.** «Генераторы постоянного тока».<br>Устройство, принцип действия, режимы генератора и двигателя. Генераторы постоянного тока.<br>**Тема 12.** «Двигатели постоянного тока».<br>Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и основные электрические схемы включения. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения.<br>**Тема 13.** «Основы электропривода».<br>Общая структура электропривода. Уравнение движения электропривода, установившиеся и переходные режимы работы. Приведение моментов статических нагрузок и моментов инерции к валу двигателя. Механические характеристики двигателей и производственных механизмов. Условие статической устойчивости. Электромеханические свойства, характеристики и способы регулирования электропривода. Энергетика электропривода и КПД. Трёхфазные трансформаторы, | ОПК – 1.11 |

| 1 | 2 | 3 | **4** |
|---|---|---|---|
| | | автотрансформаторы, сварочные трансформаторы, измерительные трансформаторы.<br>Асинхронные машины. Устройство, принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Получение вращающегося магнитного поля машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Принцип действия, применение однофазных и двухфазных асинхронных машин.<br>Синхронные машины: двигатели и генераторы, устройство, принцип работы, основные характеристики.<br>Генераторы постоянного тока: устройство, принцип действия, режимы генератора и двигателя. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и основные электрические схемы включения. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения.<br>Основы электропривода. Общая структура электропривода. Уравнение движения электропривода, установившиеся и переходные режимы работы. | |
| | Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств. | **Тема 14.** «Полупроводниковые приборы». Элементная база современных электронных устройств. Характеристики, параметры, назначение полупроводниковых диодов, динисторов, тринисторов, биполярных и полевых транзисторов, интегральных схем.<br>**Тема 15.** «Источники вторичного электропитания». Источники вторичного электропитания. Электрические схемы и принцип действия выпрямителей. Транзисторные усилители и генераторы электрических сигналов. Импульсные и автогенераторные устройства. Преобразователи напряжения и частоты.<br>**Тема 16.** «Цифровая техника». Алгебра логики и основные логические элементы. Триггеры. Мультиплексоры. Счётчики импульсов и регистры. Запоминающие элементы. Импульсное представление информации. Микропроцессорные средства. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 7. Электрические измерения и приборы. | **Тема 17.** «Основные определения и параметры. Основные системы электроизмерительных приборов». Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Погрешности приборов и измерений.<br>**Тема 18.** «Измерения электрических и неэлектрических величин». Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности, энергии. Электрические измерения неэлектрических величин и их использование в транспортной технике. | ОПК – 1.11 |

### 2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости | Код ИДК |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | П | СРС | всего | | |
| **6** | Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения. | 1 | - | - | 4 | 5 | Устный текущий опрос. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами | - | 2 | - | 25 | 27 | Устный текущий опрос. Контрольная работа №1. Сдача отчетов по ЛР. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока | 1 | - | 2 | 25 | 28 | Устный текущий опрос. Контрольная работа №2. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей | 1 | - | 2 | 14 | 17 | Устный текущий опрос. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 5. Электрические машины и электропривод | 1 | 2 | - | 25 | 28 | Устный текущий опрос. Контрольная работа №3. Сдача отчетов по ЛР. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств. | - | - | - | 15 | 15 | Устный текущий опрос. | ОПК – 1.11 |
| | Раздел 7. Электрические измерения и приборы | - | - | - | 15 | 15 | Устный текущий опрос. | ОПК – 1.11 |
| | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | 9 | Э | |
| | ИТОГО: | 4 | 4 | 4 | 123 | 144 | | |

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 6 | Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами | Исследование электрической цепи постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов. | 2 |
| | Раздел 5. Электрические машины и электропривод | Исследование асинхронного электродвигателя. | 2 |
| | ИТОГО: | | 4 |

### 2.2.3. Практические занятия

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 6 | Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока | Электрическая цепь переменного тока при последовательном соединении элементов R, L и C, её расчёт, построение векторных диаграмм. | 2 |
| | Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей | Расчет неразветвленной магнитной цепи постоянного тока | 2 |
| | ИТОГО: | | 4 |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

### Заочная форма обучения

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 6 | Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения. | Проработка конспекта лекций, работа с литературой – 4 ч. | 4 |
| | Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами | Работа с литературой – 10 ч.<br>Подготовка к лабораторным работам – 2 ч.<br>Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч. | 25 |
| | Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока | Работа с литературой - 8 ч.<br>Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 4 ч.<br>Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч. | 25 |
| | Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей | Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 14 ч. | 14 |
| | Раздел 5. Электрические машины и электропривод | Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 10 ч.<br>Подготовка к лабораторным работам – 2 ч.<br>Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч. | 25 |
| | Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств. | Работа с литературой - 15 ч. | 15 |
| | Раздел 7. Электрические измерения и приборы | Работа с литературой - 15 ч. | 15 |
| **ИТОГО часов за курс:** | | | **123** |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Заочная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии (инновационные и интерактивные) | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 6 | Лекция №1-№4 | Проблемное изложение | групповые |
| | Лабораторная работа №1-№2 | Учебный эксперимент | групповые |
| | Практическое занятие №1-№2 | Решение практико-ориентированных задач | групповые |
| Занятия в интерактивной форме в объеме:<br>• лабораторные работы……4 часа<br><br>Суммарный объем интерактивной формы проведения аудиторных занятий – 33% | | | |

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

## 4.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 6 | Текущая аттестация | Раздел – 2 | Контрольная работа №1 | Задача | 10 |
| | | Раздел – 3 | Контрольная работа №2 | Задача | 10 |
| | | Раздел – 5 | Контрольная работа №3 | Задача | 10 |
| | Промежуточная аттестация | Разделы 1-7 | Экзамен | Вопросы – 2 | 17 |

На каждом лекционном занятии проводится выборочный устный опрос для контроля изученного ранее материала.
По итогам выполнения лабораторных работ проводится собеседование.
К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все контрольные работы и прошедшие собеседование по всем лабораторным работам.

## 4.2. Задания для контрольной работы

**Тема 1: Расчет разветвленной цепи постоянного тока**

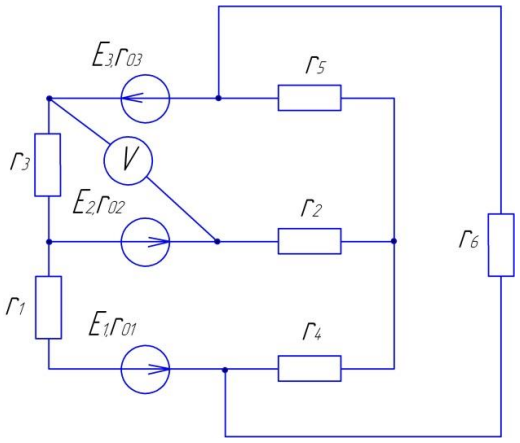



Рисунок 1

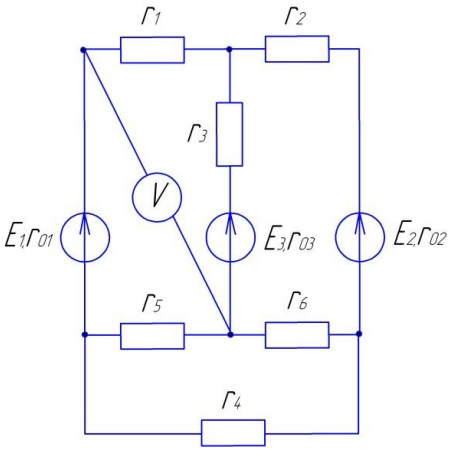



Рисунок 2

Для электрической схемы, изображенной на рисунках 1, 2 по заданным в таблице сопротивлениям и ЭДС, выполнить следующее:

1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом.
2. Записать систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа, необходимую для определения токов в ветвях схемы.
3. Упростить схему, заменив треугольник сопротивлений r4, r5, r6 эквивалентной звездой; начертить расчетную схему с эквивалентной звездой и показать на ней токи.

4. Определить токи во всех ветвях цепи методом контурных токов.
5. Проверить правильность решения, по первому закону Кирхгофа.
6. Определить показания вольтметра и составить баланс мощностей для заданной схемы.
7. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

| Задание | Рисунок | $E_1$, В | $E_2$, В | $E_3$, В | $r_{01}$, Ом | $r_{02}$, Ом | $r_{03}$, Ом | $r_1$, Ом | $r_2$, Ом | $r_3$, Ом | $r_4$, Ом | $r_5$, Ом | $r_6$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 22 | 24 | 10 | 0,2 | - | 1,2 | 2 | 1 | 8 | 4 | 10 | 6 |
| 2 | 2 | 36 | 10 | 25 | - | 0,4 | 0,5 | 4 | 8 | 3 | 1 | 2 | 7 |
| 3 | 1 | 14 | 25 | 28 | 0,9 | 1,2 | - | 5 | 2 | 8 | 2 | 2 | 6 |
| 4 | 2 | 5 | 16 | 30 | 0,4 | - | 0,7 | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 |
| 5 | 1 | 6 | 20 | 4 | - | 0,8 | 1,2 | 4 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | 2 | 16 | 5 | 32 | - | 0,6 | 0,8 | 9 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 |
| 7 | 1 | 55 | 18 | 4 | 0,8 | - | 0,8 | 8 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 8 | 2 | 10 | 6 | 24 | 0,8 | 0,3 | - | 3,5 | 5 | 6 | 6 | 3 | 1 |
| 9 | 1 | 48 | 12 | 6 | 0,8 | 1,4 | - | 4,2 | 4 | 2 | 12 | 6 | 2 |
| 10 | 2 | 20 | 22 | 9 | 1 | - | 1,1 | 1 | 2 | 6 | 3 | 8 | 4 |

## Тема2: Расчет разветвленной однофазной цепи переменного тока

1. Для электрической схемы, изображенной на рисунках 3, 4 по заданным в таблице параметрам и ЭДС, выполнить следующее:
2. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом.
3. Определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках.
4. Составить уравнения баланса активной, реактивной и полной мощности и проверить их. Определить коэффициент мощности цепи.
5. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и потенциальную диаграмму напряжений по внешнему контуру.
6. Определить показания приборов.

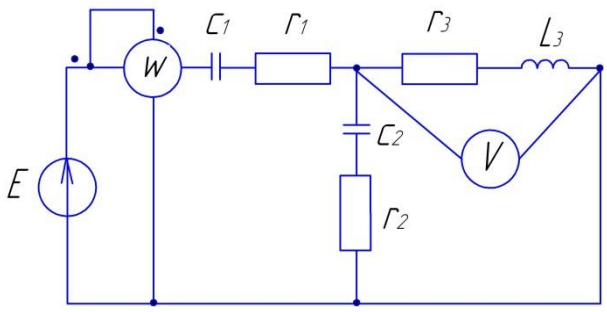



Рисунок 3

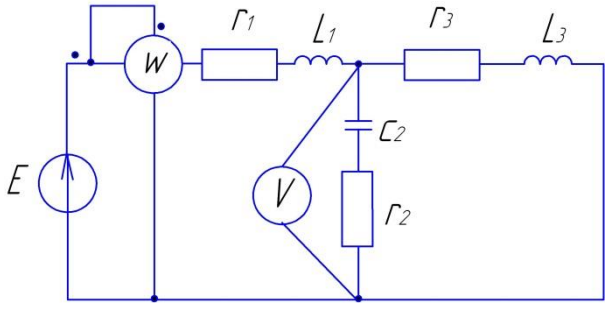



Рисунок 4

| Задание | Рисунок | E, В | f, Гц | $C_1$, мкФ | $C_2$, мкФ | $L_1$, мГн | $L_3$, мГн | $r_1$, Ом | $r_2$, Ом | $r_3$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 150 | 50 | 637 | 300 | - | 15,9 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 4 | 220 | 50 | - | 1600 | 31,8 | 95 | 10 | 8 | 10 |
| 3 | 3 | 100 | 50 | 637 | 318 | - | 15,9 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | 4 | 200 | 50 | - | 159 | 31,8 | 95 | 10 | 2 | 10 |
| 5 | 3 | 120 | 50 | 637 | 300 | - | 15,9 | 6 | 3 | 4 |
| 6 | 4 | 120 | 50 | - | 1600 | 31,8 | 95 | 5 | 4 | 10 |
| 7 | 3 | 200 | 50 | 637 | 318 | - | 15,9 | 5 | 6 | 4 |
| 8 | 4 | 100 | 50 | - | 159 | 31,8 | 95 | 10 | 8 | 10 |
| 9 | 3 | 220 | 50 | 637 | 300 | - | 15,9 | 7 | 5 | 4 |
| 10 | 4 | 150 | 50 | - | 1600 | 31,8 | 95 | 10 | 2 | 10 |

## Тема 3: Расчет механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя

Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, номинальная мощность которого Рн, включен в сеть с номинальным напряжением Uн и частотой f = 50Гц. Определить: номинальный Iн и пусковой Iп токи, номинальный Мн, пусковой Мп и максимальный Мм моменты, полные потери в двигателе при номинальной нагрузке ΔРн. Построить механическую характеристику двигателя и обозначить на ней номинальный, пусковой и максимальный моменты. Оценить возможность пуска двигателя при снижении напряжения на его зажимах на 20% при номинальной нагрузки.

Данные для расчета приведены в таблице.

| Задание | Данные для расчета | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Uн, В*** | ***Рн, кВт*** | ***Sн, %*** | $\eta_н$ | $cos\varphi_н$ | ***p*** | $\frac{Мм}{Мн}$ | $\frac{Мп}{Мн}$ | $\frac{Iп}{Iн}$ |
| 1 | 220 | 0,8 | 3 | 0,78 | 0,86 | 1 | 2,2 | 1,9 | 7 |
| 2 | 220 | 1,5 | 4 | 0,805 | 0,88 | 1 | 2,2 | 1,8 | 7 |
| 3 | 220 | 3 | 3,5 | 0,845 | 0,89 | 1 | 2,2 | 1,7 | 7 |
| 4 | 220 | 7,5 | 3,5 | 0,87 | 0,89 | 1 | 2,2 | 1,6 | 7 |
| 5 | 220 | 10 | 4 | 0,88 | 0,89 | 1 | 2,2 | 1,5 | 7 |
| 6 | 380 | 10 | 3 | 0,885 | 0,87 | 2 | 2 | 1,4 | 7 |
| 7 | 380 | 13 | 3 | 0,885 | 0,89 | 2 | 2 | 1,3 | 7 |
| 8 | 380 | 22 | 3 | 0,9 | 0,9 | 2 | 2 | 1,2 | 7 |
| 9 | 380 | 40 | 3 | 0,925 | 0,92 | 2 | 2 | 1,1 | 7 |
| 10 | 380 | 30 | 3 | 0,91 | 0,91 | 2 | 2 | 1,2 | 7 |

**4.3 Вопросы к экзамену**

| № вопро-са | Вопросы | Коды ИДК |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Электрическая энергия, ее особенности и область применения. Перспективы развития электрификации. | ОПК - 1.11 |
| 2 | Электрические цепи постоянного тока. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Баланс мощностей. | |
| 3 | Последовательное и параллельное соединение потребителей. | |
| 4 | Законы Кирхгофа. | |
| 5 | Переменный ток. Преимущества синусоидального тока. Основные параметры синусоидальной функции. | |
| 6 | Представление синусоидальных величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами. | |
| 7 | Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и токов в них. Векторные диаграммы. | |
| 8 | Понятия активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Активная, индуктивная и емкостная мощности. | |
| 9 | Цепь синусоидального тока с последовательным соединением R, L и C элементов. Векторная диаграмма и сдвиг фаз. Резонанс напряжений. | |
| 10 | Цепь с параллельным соединением R, L и C элементов. Активная, реактивная и полная проводимости цепи, треугольник проводимостей. Резонанс токов, условия его возникновения и практическое значение. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. | |
| 11 | Получение симметричной трехфазной системы ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. | |
| 12 | Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении потребителя «треугольником». | |
| 13 | Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении потребителя «звездой». | |
| 14 | Соединение по способу «звезда-звезда» без нейтрального провода. Перекос фаз. Расчет напряжения смещения нейтрали. | |
| 15 | Мощность трехфазной цепи и ее измерение. | |
| 16 | Основные величины, характеризующие магнитное поле. | |
| 17 | Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Магнитная проницаемость. | |
| 18 | Ферромагнитные материалы и их свойства. | |
| 19 | Явления электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции. | |
| 20 | Назначение, область применения, устройство, принцип действия однофазного трансформатора. | |
| 21 | Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения. | |
| 22 | Режимы работы трансформаторов, опыты холостого хода и короткого замыкания. | |
| 23 | Потери энергии и КПД трансформатора. Внешние характеристики. Трехфазные трансформаторы. | |
| 24 | Измерительные трансформаторы. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 25 | Принцип действия синхронного и асинхронного двигателя. | |
| 26 | Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. | |
| 27 | Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя Пуск асинхронных двигателей. | |
| 28 | Синхронные машины: типы, устройство, характеристики, параллельная работа с сетью, способы пуска. | |
| 29 | Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Механические характеристики. | |
| 30 | Специальные машины: шаговые и линейные двигатели, машины малой мощности. | |
| 31 | Элементы и устройства промышленной электроники. Классификация основных устройств современной электроники. | |
| 32 | Характеристики, параметры, назначение полупроводниковых диодов, тиристоров, транзисторов. | |
| 33 | Электронные устройства – усилители (напряжения, тока, суммирующие, инвертирующие постоянного и переменного тока). | |
| 34 | Операционные усилители, дифференциаторы, интегратор, компараторы, генераторы релаксационных колебаний. Средства электропитания. Импульсные устройства. | |

### 4.4 Задачи к экзамену

№1

Определить эквивалентную емкость Сэкв трех конденсаторов при их последовательном и параллельном соединении если: С1=2 мкФ; С2=4 мкФ, С3=6 мкФ.

№2

Лампа накаливания R=440 Ом включена в сеть с напряжением U=220В. Определит силу тока в лампе.

№3

Определить напряжение на зажимах нагревательного прибора с сопротивлением R=44 Ом, если сила тока в нем I=6 А.

№4

Электродвигатель мощностью Р=10 кВт подключен к сети U=220 В. Определить силу тока электродвигателя.

№5

К сети напряжением U=220 В подключены: электродвигатель мощностью Р=5,5 кВт и 11 ламп накаливания мощностью по Р=100 Вт. Определить силу тока в подводящих проводах.

№6

Напряжение, измеренное вольтметром, U=220 В. Определить амплитуду напряжения $U_{max}$.

№7

Цепь с индуктивностью L=0,02 Г включена под напряжение U=127 В и частотой f= 50Гц. Определить индуктивное сопротивление цепи XL и силу тока I.

№8

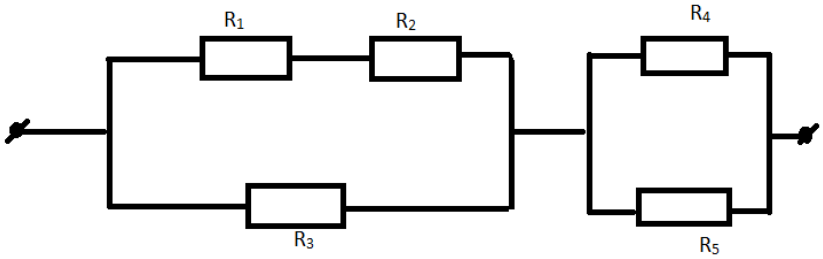
Конденсатор емкостью С= 80 мкФ включен в сеть с напряжением U=380 В и частотой f=50 Гц. Определить емкостное сопротивление в цепи Xc и силу тока I.

№9

Определить линейное напряжение генератора Uл для соединений «звезда» и «треугольник», если его фазное напряжение Uф=127В и Uф= 220В.

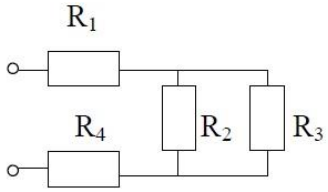
№ 10

Определить общее сопротивление цепи, если R1=8 Ом, R2=4 Ом, R3 =4 Ом, R4=4 Ом, R5 =6 Ом.




№ 11

Электрическая цепь с источником, имеющим U=50 В, нагруженным на потребитель, состоящий из резисторов R1=80 Ом, R2=300 Ом, R3 =700 Ом, R4=110 Ом. Определить силу тока в цепи.




№ 12

Общая емкость двух последовательно включенных конденсаторов Сэкв=1,2 мкФ. Емкость одного конденсатора С1=3 мкФ. Определите емкость второго конденсатора С2.

№ 13

К четырехпроводной трехфазной сети с действующим значением линейного напряжения U= 220В подключена неравномерная активная нагрузка с потребляемой мощностью в фазах Ра=3 кВт, Рв=1,8 кВт, Рс=0,6 кВт. Определить действующее значение силы тока в каждой фазе Iа, Iв, Iс .

№ 14

Чему равна мощность электрической цепи Р, если напряжение в цепи равно U=220 В, а сопротивление R=500 Ом.

№ 15

Переменный синусоидальный сигнал имеет период Т=0,2 сек; Т=1сек. Определить для этих значений Т частоту f.

№ 16

В цепь переменного тока включен резистор. Действующее значение тока и напряжения на нем I=350мА и U=42В. Определить сопротивление резистора и выделившуюся на нем мощность.

№ 17

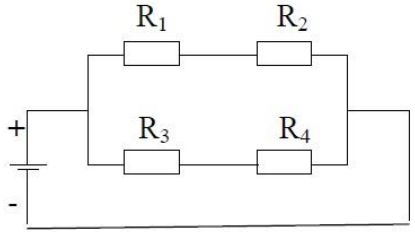
На резисторе сопротивлением R=3,2 Ом, включенным в цепь переменного тока, выделяется мощность P=20Вт. Определить действующее значение тока и напряжения.

№ 18

Определить эквивалентное сопротивление Rэкв трех резисторов при их последовательном и параллельном соединении если: R1=2 Ом; R2=4 Ом, R3=6 Ом.

№ 19

В каком из четырех резисторов выделится наибольшая мощность, если R1=2 Ом, R2=4 Ом, R3=4 Ом, R4= 8 Ом, а напряжение в цепи U=24 В?




№ 20

Фазное напряжение Uф=127 В. Определить линейное напряжение Uл, если симметричная нагрузка соединена звездой и если нагрузка соединена треугольником.

# 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 5.1. Основная литература

| № п\п | № семестра очн. (заочн.) | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 4(6) | В. А. Кузовкин, В. В. Филатов | Электротехника и электроника **Допущено УМО вузов.** | М.: Юрайт, 2015 | 1-7 | 10 | - |
| 2 | | А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов | Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учебник **Рекомендовано УМО.** | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. | 6 | 15 | - |

## 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | № семестра очн. (заочн.) | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 4(6) | В. С. Айрапетян, В. А. Райхерт | Электротехника и электроника. Электротехника: учебное пособие. . [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/317594 | Новосибирск: СГУГиТ, 2022. | 1-4 | + | + |
| 2 | | Н.Е. Шейдаков | Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку. [Электронный ресурс]: | Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс | 1-5 | + | + |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Режим доступа:– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567062 | РГЭУ (РИНХ), 2018. | | | |
| 3 | | М. Ю. Ерёмин, Д. Н. Афоничев, Н. А. Мазуха | Электротехника, электроника и электропривод: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/178922 | Воронеж: ВГАУ, 2018. | 1-7 | + | + |
| 4 | | В. Н. Осколков | Общая электротехника и электроника: учебное пособие /—. — ISBN 978-5-398-01812-7. . [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/160561 | Пермь: ПНИПУ, 2017. | 1-7 | + | + |

### 5.3 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. Учебно-методическая литература для учащихся и студентов https://www.studmed.ru/
2. Информационная справочная система: Энергетика. Электротехника. Энергоремонт. Новостной портал об энергетики, электротехники, энергоремонте. Ресурс содержит аналитические, исторические и справочные материалы, пресс-релизы и обзоры прессы - http://madenergy.ru/
3. Информационная справочная система: ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: http://электротехнический-портал.рф/index.php

**Интернет-сайты:**

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru

4. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
5. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
6. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
7. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

**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.

**Периодические издания (журналы)**

1. Электричество: Ежемес. теоретический и научно-практический журн. / РАН. Отделение энергетики. – М.: Ред. журн. «Электричество», – Выходит ежемесячно.
2. Новости электротехники: Информационно-справочное издание. / СПб.: «ПО ЛЭМЗ», – Выходит 2 раза в месяц.

## 5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

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

| № п\п | № семестра очн. (заочн.) | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4(6) | Подготовка к лабораторным работам | А.М. Исупова, В.В. Головинов | Электротехника и электроника: учебно-методическое пособие | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. –76 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. |
| 2 | | Подготовка к практическим занятиям | Н.Е. Шейдаков | Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку. [Электронный ресурс]: Режим доступа:– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567062 | Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. |
| 3 | | Подготовка контрольной работы | А.М. Исупова, А.А. Таран | Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: методическое пособие по выполнению контрольных заданий и лабораторных работ для студентов заочной формы обучения | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 81 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| Учебная аудитория № 1-226 – I корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория общей электротехники.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Доска меловая. Посадочных мест 24. Комплект типового учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ООО «Учебная техника» - 4 комплекта, синхронный генератор с приводным двигателем; амперметры и вольтметры электромагнитной системы. |
| Учебная аудитория № 1-223 – I корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Доска меловая. Посадочных мест 24. |
| Учебная аудитория № 1-314 а- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерно-градский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине. |
| Читальный зал. Аудитория № 2-252 - II корпуса для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30 | Класс на 5 рабочих мест с компьютерами для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Посадочных мест 10. 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. |
| 2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Corei3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250GbHDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160GbHDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HPLJ 1150 МФУ KyoceraTaskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet |

## 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. 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. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение домашних заданий. |
| Расчетная (контрольная) работа | Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. |
| Лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу. |