

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Васilenko B.H.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_25" \_\_\_\_\_05\_\_\_\_\_2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки  
**16.03.03 Холодильная, криогенная техника  
и системы жизнеобеспечения**

Направленность (профиль) подготовки  
**Техника низких температур**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника»**– являются формирования компетентностной модели выпускника, максимально подготовленного к профессиональной деятельности и обладающего необходимым объемом знаний, включая фундаментальные, и ключевыми компетенциями – профессиональными и общепрофессиональными.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

расчетно-экспериментальная деятельность с элементами научно-исследовательской:

сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме;

анализ поставленной задачи и на основе подбора и изучения литературных источников;

участие в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;

участие в расчетно-экспериментальных работах в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;

составление описаний выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, подготовка докладов, статей и другой научно-технической документации;

участие в оформлении отчетов и презентаций, написании докладов и статей на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати;

проектно-конструкторская деятельность:

участие в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов;

участие в проектировании деталей и узлов машин и аппаратов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

участие в тепловых и механических расчетах машин и аппаратов с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов;

участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин, аппаратов и установок в целом;

участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной тематике;

производственно-технологическая деятельность:

участие в работах по эксплуатации и рациональному ведению технологических процессов в холодильных и криогенных установках, системах жизнеобеспечения;

проведение расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных низкотемпературных установок и систем, участие в использовании технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов низкотемпературных машин и установок различного назначения;

инновационная деятельность:

участие в использовании результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в данном секторе экономики;

организационно-управленческая деятельность:

участие в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области холодильной и криогенной техники и систем кондиционирования;

участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности;

участие в разработке планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	способность анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач	основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основы электроники.	рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи, раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, экспериментальным и расчетным способом определять их параметры и характеристики и квалифицированно оценивать эксплуатационные возможности для практического применения.	навыками анализа работы однофазных и трехфазных цепей, электрических устройств и машин на ЭВМ
2	ПК-16	способность выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов	проблемы сборки, монтажа и испытания низкотемпературных объектов	выполнять работы связанные с сборкой, монтажом и испытанием низкотемпературных объектов	навыками работы связанные с сборкой, монтажом и испытанием низкотемпературных объектов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к блоку 1 ОП и ее вариативной части.

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Теплообменные аппараты низкотемпературных установок», «Теоретические основы холодильной техники и низкотемпературные машины», «Расчет и конструирование холодильных машин и агрегатов».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4
Общая трудоемкость дисциплины	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>73,9</b>	<b>73,9</b>
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Лабораторные работы (ЛБ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Консультации текущие	1,8	1,8
Виды аттестации: зачет	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>70,1</b>	<b>70,1</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	18
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	22,1	22,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	18
Расчетно – графическая работа (выполнение расчетов, построение диаграмм и графиков, оформление, защита)	12	12

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Электрические и магнитные цепи	Основные определения, топологические параметры. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей. Анализ и расчет магнитных цепей. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Электроизмерительные приборы.	64
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	48
3	Основы электроники	Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Источники вторичного электропитания. Элементы цифровой электроники.	32

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Электрические и магнитные цепи	16	16	32
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	12	12	24
3	Основы электроники	8	8	14,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Электрические и магнитные цепи	1.1 Области применения постоянного тока. Элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Режимы работы электрической цепи. Баланс мощности в электрических цепях. Применение физико-математического аппарата, теория, расчет и экспериментальные исследования электрических цепей.	4
		1.2 Причины широкого распространения синусоидального тока промышленной частоты. Принцип действия простейшего однофазного генератора. Закон Ома для цепи синусоидального тока с резистором, идеальной индуктивной катушкой, конденсатором. Резонанс напряжений и условия его возникновения. Физическое толкование процессов при резонансе напряжений. Разветвленная цепь синусоидального тока. Векторные диаграммы и треугольник токов. Резонанс токов и условия его возникновения. Физическое толкование процессов при резонансе токов.	4
		1.3 Области применения трехфазных устройств. Простейший трехфазный генератор. Несвязная шестипроводная система. Понятие о фазе и симметричной нагрузке. Переход от несвязанной системы к связанной четырехпроводной. Способ соединения звездой. Понятие о линейных и нейтральных проводах, фазных и линейных напряжениях. Переход от четырехпроводной к трехпроводной системе. Соотношения между фазными и линейными токами при соединении треугольником и симметричной нагрузке фаз. Понятие о несимметричных режимах. Мощность трехфазной системы. Активная и реактивная мощности трехфазной цепи при любом характере нагрузки. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи при симметричной нагрузке.	2
		1.4 Магнитное поле электрического тока. Энергия магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость. Единицы измерения магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Напряженность магнитного поля. Магнитный момент. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитная цепь. Анализ и расчет магнитных цепей.	4

		1.5 Классификация электроизмерительных приборов. Классы точности. Расшифровка условных обозначений на шкалах приборов. Системы электроизмерительных приборов, их обозначения. Измерения тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности в однофазных цепях. Измерение активной мощности в трехфазных цепях. Анализ, расчет и моделирование электрических и магнитных цепи, электротехнических и электронных устройств, электроизмерительных приборов для решения профессиональных задач	2
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	2.1 Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Основной магнитный поток. ЭДС и коэффициент трансформации. Холостой ход и нагрузочный режим трансформатора. Физическое толкование процессов в нагруженном трансформаторе. Баланс мощностей и КПД трансформатора. Определение потерь опытами холостого хода и короткого замыкания. Изменение напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора при изменении нагрузки.	4
		2.2 Устройство машины постоянного тока. Классификация машин по способу возбуждения. Пуск двигателя и назначение пускового реостата. Механические характеристики двигателей. Регулирование частоты вращения. Сравнительная оценка свойств двигателей постоянного тока при разных способах возбуждения и области их применения	2
		2.3 Устройство трехфазной асинхронной машины. Возбуждение вращающегося поля трехфазной симметричной системой токов. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя и области его применения. Конструкции фазного и короткозамкнутого ротора. Скольжение. Диаграмма баланса мощностей и КПД двигателя. Вращающий момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения. Критическое скольжение и максимальный момент. Пуск асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения двигателя и его реверсирование.	2
		2.4 Синхронные машины. Устройство трехфазной синхронной машины с электромагнитным возбуждением. Принцип действия. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Механическая характеристика синхронного двигателя. Влияние величины тока возбуждения на коэффициент мощности двигателя. Режим работы при постоянной нагрузке на валу, но при переменном возбуждении. U-образные характеристики. Работа двигателя в режиме компенсатора. Преимущества и недостатки синхронных двигателей по сравнению с асинхронными.	2
		2.5 Аппаратура ручного и автоматизированного управления: контроллеры, магнитные пускатели, электромагнитное и тепловое реле. Производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объек-	2

		тов с целью оптимизации технологических процессов в области электротехники и электроники.	
3	Основы электроники	3.1 Элементная база современных электронных устройств. Электрофизические свойства полупроводников. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Тризисторы. Общие сведения об интегральных микросхемах. Назначение и структурная схема выпрямителя. Однофазные и трехфазные схемы. Соотношения между токами и напряжениями для различных схем. Сглаживающие фильтры.	4
		3.2 Усилители электрических сигналов. Их типовые схемы. Режимы работы усилительных каскадов. Обратные связи и стабилизация режима работы усилителя. Основы цифровой электроники. Логические элементы. Основные компоненты ЭВМ.	4

### 5.2.2 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Электрические и магнитные цепи	Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока с резисторами, индуктивными катушками и конденсаторами. Резонанс напряжений.	4
		Исследование трехфазной цепи при соединении приемников "звездой".	4
		Исследование трехфазной цепи при соединении «треугольником»	4
		Измерение активной мощности в трёхфазной цепи	4
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Испытание однофазного трансформатора.	4
		Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4
		Исследование электродвигателя постоянного тока	4
3	Основы электроники	Исследование полупроводникового выпрямителя	4
		Исследование работы однокаскадного усилителя напряжения	4

### 5.2.3 Практические занятия *не предусмотрены*

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Электрические и магнитные цепи	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите лабораторных работ (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	32
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите лабораторных работ (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	24
3.	Основы электроники	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите лабораторных работ (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	14,1

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника :учеб. Пособие для студ. учреждений высш. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. (Сер. Бакалавриат)
2. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие – М.: Лань, 2012. – 432с.
3. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 653с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Ерёмин М.Ю. Электротехника, электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 165 с.  
[https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_36725307\\_31973702.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36725307_31973702.pdf)

2. Сивяков Б.К. С 34 Электротехника: учеб. пособие. / Б.К. Сивяков, Д.Б. Сивяков. – Саратов: Издательство КУБиК, 2018. – 172 с.  
[https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_34966129\\_32252480.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_34966129_32252480.pdf)

3. Пушкарева, О.Б. Электротехника, электроника и электропривод: курс лекций для обучающихся всех направлений и специальностей / О.Б. Пушкарева, Н.Р. Шабалина, С.М. Шанчуров. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 101 с.

<https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6236/1/Pushkareva.pdf>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. ЭУМК в СДО MOODLE <http://education.vsu.ru/course/view.php?id=7>

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, общая электротехника и электроника, электротехника и электроника, основы электропривода [Текст]: программа, метод. указания и задания к контр. работе / Воронеж. гос. технол. акад.; Сост. В. В. Шитов, В. А. Хомяк., Н.В. Прибылова – Воронеж: ВГТА, 2010. – 48с.

3. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА. Лабораторный практикум [Текст] : учеб. пособие / Е.С. Бунин, В.А. Бырбыткин, С.В. Лавров, Ю.Н. Смолко, В.В. Шитов.; Воронеж. Гос. технол. Акад.- Воронеж: ВГТА, 2010. – 168с.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru>>.
5. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru](http://www.nns.ru)>..
6. Поисковая система «Апорт». <[www.aport.ru](http://www.aport.ru)>.
7. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)>.
8. Поисковая система «Yahoo». <[www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)>.
9. Поисковая система «Яндекс». <[www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)>.
10. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)>.
11. Российская национальная библиотека. <[www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)>.

### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

#### Порядок изучения курса:

- Виды учебной работы и последовательность их выполнения:
- аудиторная: лекции, лабораторные занятия – посещение в соответствии с учебным расписанием;
- самостоятельная работа: изучение теоретического материала для сдачи тестовых заданий, выполнение контрольных работ – выполнение в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости;
- График контроля текущей успеваемости обучающихся – рейтинговая оценка;

- Состав изученного материала для каждой рубежной точки контроля - тестирование, контрольная работа;
- Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: рекомендуемая литература, методические разработки, перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- Заполнение рейтинговой системы текущего контроля процесса обучения дисциплины – контролируется на сайте [www.vsuet.ru](http://www.vsuet.ru);
- Допуск к сдаче зачета – при выполнении графика контроля текущей успеваемости;
- Прохождение промежуточной аттестации –зачета (собеседование или тестирование).

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График; Electronics Workbench; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются:

<p>Ауд. № 329 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.)</p>
<p>Ауд. № 333 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.), мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном, компьютер</p>
<p>Ауд. № 55 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Лабораторные установки по курсу "Механика, молекулярная физика и термодинамика" (изучение законом кинематики и динамики поступательного движения с помощью машины Атвуда, маятник Максвелла; исследование закона сохранения импульса при центральном ударе шаров, определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника, исследование гармонического осциллятора на примере математического и обратного маятника, исследование крутильных колебаний, исследование затухающих и вынужденных колебаний). Лабораторные установки по курсу "Электричество и магнетизм" (измерение сопротивления мостиком Уитстона, определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; определение ЭДС методом компенсации, изучение электростатического поля, изучение гальванометра, изучение законов Кирхгофа)</p>

**Для самостоятельной работы обучающихся используются:**

<p>Ауд. № 134 Компьютерный класс</p>	<p>Интерактивная доска Smart Board SB 660-M2, мультимедийный проектор Epson EP-W02, компьютер (16 шт.) Аудитория оснащена программно-аппаратными комплексами для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов: информационная индукционная система с интегрированным устройством воспроизведения "Исток" M2; программа экранного увеличения SuperNova Magnifier, Универсальный электронный видео-увеличитель, подключаемый к персональному компьютеру ONYX HD Portable в комплекте с ПО MAGic 12.0 Pro; Программа экранного доступа Jaws for Windows 18.0 Pro; Роллер компьютерный Trackball SimplyWorks; Широкополосный заушный слуховой аппарат с индукционной катушкой Classica 3M</p>
--	---

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.

Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:**

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>18,1</b>	<b>18,1</b>
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Практические/лабораторные занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	1,2	1,2
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	30	30
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	44,8	44,8
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	26	26
Контрольная работа	9,2	9,2
Расчетно – графическая работа (выполнение расчетов, построение диаграмм и графиков, оформление, защита)	12	12

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач	основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей	рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические	анализа работы простейших однофазных и трехфазных цепей электрических цепей.
2	ПК-16	способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытанию, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов	принцип работы современных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основы электроники	раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, экспериментальным и расчетным способом определять их параметры и характеристики и квалифицированно оценивать эксплуатационные возможности для практического применения	навыками выбора, монтажа и эксплуатации электродвигателей для приводов механизмов низкотемпературных объектов

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Электрические и магнитные цепи	ОПК-5	Тест	1-65	Бланочное тестирование
			РГР	96-125	Проверка РГР
			Собеседование	136-155	Контроль преподавателем
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	ОПК-5 ПК-16	Тест	66-81	Бланочное тестирование
			РГР	126-135	Проверка РГР
			Собеседование	156-163	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	91-95	Проверка кейс задания

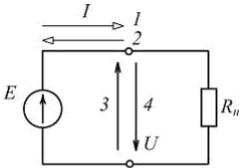
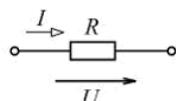
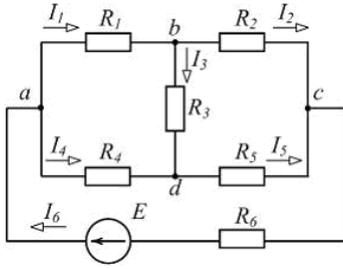
3.	Основы электроники	ОПК-5 ПК-16	Тест	82-90	Бланочное тестирование
			Собеседование	164-167	Контроль преподавателем

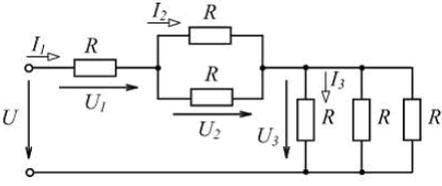
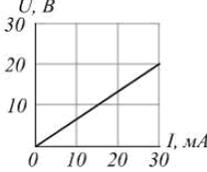
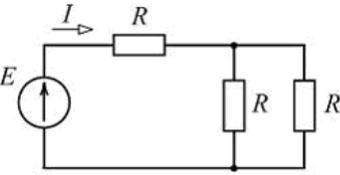
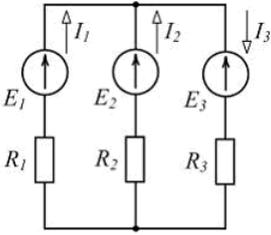
**3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

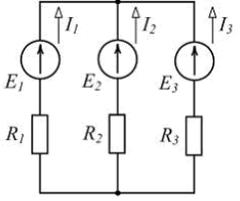
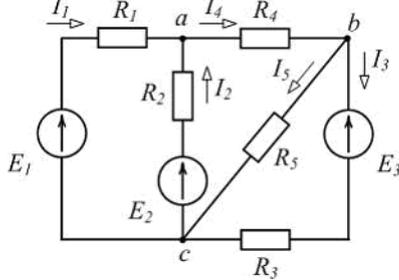
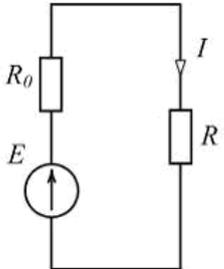
Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

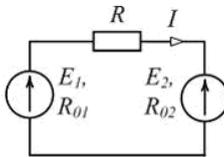
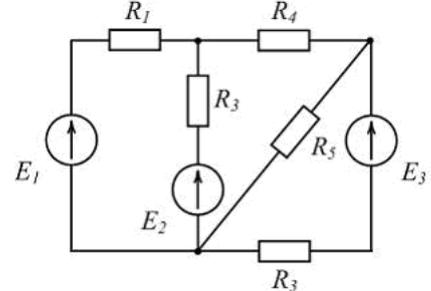
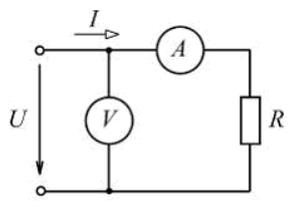
### 3.1 Тесты (задания к защите лабораторных работ)

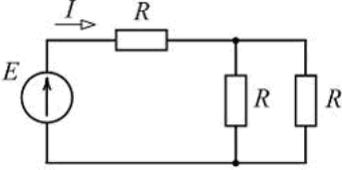
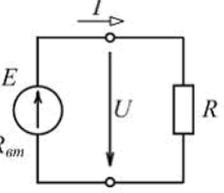
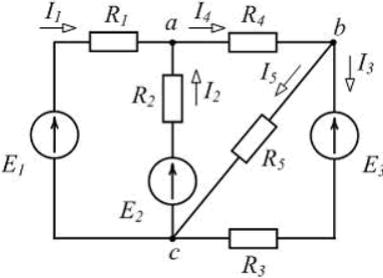
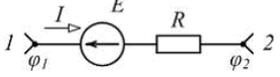
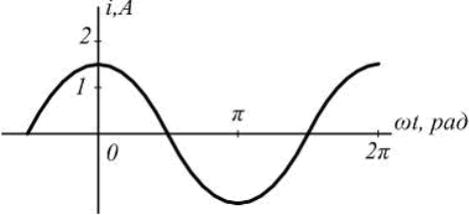
**3.1.1 Шифр и наименование компетенции** ОПК-5 способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач

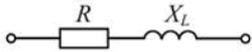
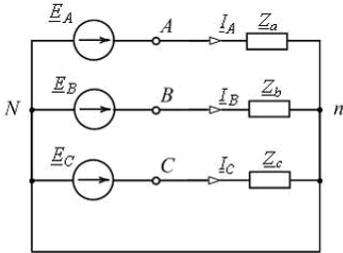
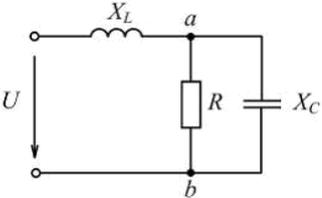
№ задания	Формулировка вопроса
1	 <p>Варианты ответа</p> <p>а) 1 и 4 б) 1 и 3 в) 2 и 4 г) 2 и 3</p> <p>При заданном положительном направлении ЭДС <math>E</math> положительные направления тока <math>I</math> и напряжения <math>U</math> источника указаны стрелками _____ соответственно.</p>
2	 <p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>P = \frac{U^2}{R}</math> б) <math>I = RU</math> в) <math>I = U/R</math> г) <math>P = RI^2</math></p> <p>По закону Ома для участка цепи ...</p>
3	 <p>Варианты ответа</p> <p>а) 5 б) 6 в) 3 г) 4</p> <p>Для изображенной схемы количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа равно ...</p>

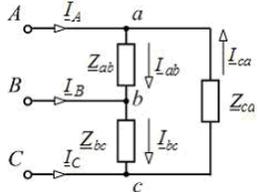
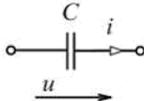
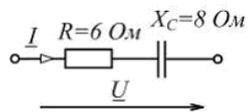
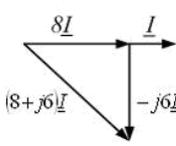
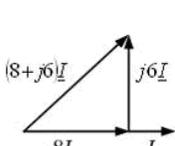
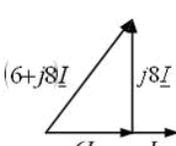
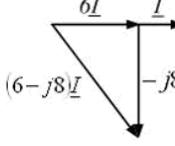
4	 <p>Для цепи, схема которой изображена на рисунке, верным является соотношение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>U_2 &gt; U_1</math></p> <p>б) <math>I_3 &gt; I_2</math></p> <p>в) <math>U_3 &gt; U_2</math></p> <p>г) <math>I_1 &gt; I_3</math></p>
5	<p>Неоновая лампа мощностью <math>P = 4,8 \text{ Вт}</math>, рассчитанная на напряжение <math>U = 120 \text{ В}</math>, потребляет в номинальном режиме ток <math>I = \text{_____ мА}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 576</p> <p>б) 25</p> <p>в) 125</p> <p>г) 40</p>
6	<p>Контуром электрической цепи называют ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) совокупность ветвей, соединяющих все узлы</p> <p>б) участок цепи с одним и тем же током</p> <p>в) часть цепи с двумя выделенными зажимами</p> <p>г) замкнутый путь, проходящий через несколько ветвей и узлов</p>
7	 <p>Проводимость <math>g</math> приемника с заданной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) равна _____ См.</p>	<p>а) 1,5</p> <p>б) 0,67</p> <p>в) <math>0,67 \cdot 10^3</math></p> <p>г) <math>1,5 \cdot 10^{-3}</math></p>
8	 <p>Если <math>E = 60 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> источника равен _____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>
9	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = -E_1 I_1 + E_2 I_2 - E_3 I_3</math></p> <p>б) <math>R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 - E_2 I_2 + E_3 I_3</math></p> <p>в) <math>R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_2 - E_3 I_3</math></p> <p>г) <math>R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_2 + E_3 I_3</math></p>
10	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен _____ мс.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p>б) 2,5</p> <p>в) 4</p> <p>г) 15,7</p>

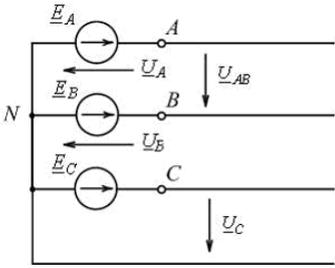
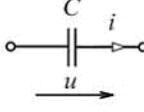
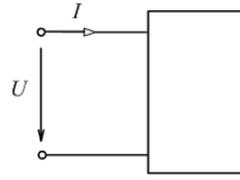
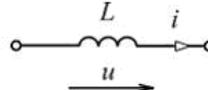
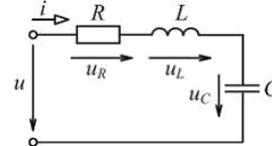
11	 <p>На рисунке приведено условное обозначение идеального ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) источника тока</p> <p>б) источника ЭДС</p> <p>в) емкостного элемента</p> <p>г) пассивного приемника</p>
12	<p>Первому закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\sum RI = \sum E</math></p> <p>б) <math>\sum U = 0</math></p> <p>в) <math>\sum I = 0</math></p> <p>г) <math>\sum EI = \sum RI^2</math></p>
13	 <p>Если <math>I_1 = 2 \text{ A}</math>, <math>I_2 = 3 \text{ A}</math>, <math>I_3 = -5 \text{ A}</math> (см. рис.), то источники ЭДС работают ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>E_1</math> – в режиме активного приемника, <math>E_2</math> и <math>E_3</math> – в режиме генератора</p> <p>б) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме активного приемника, <math>E_3</math> – в режиме генератора</p> <p>в) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме генератора, <math>E_3</math> – в режиме активного приемника</p> <p>г) все в режиме генератора</p>
14	<p>При увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза сила тока в проводнике ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) уменьшится в 2 раза</p> <p>б) не изменится</p> <p>в) увеличится в 4 раза</p> <p>г) увеличится в 2 раза</p>
15	 <p>Для одного из узлов справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>I_2 + I_3 - I_5 = 0</math></p> <p>б) <math>I_1 + I_2 + I_4 = 0</math></p> <p>в) <math>I_3 - I_4 + I_5 = 0</math></p> <p>г) <math>I_2 + I_4 + I_5 = 0</math></p>
16	 <p>Выделяющаяся в нагрузке с сопротивлением <math>R</math> мощность <math>P</math> равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>RI</math></p> <p>б) <math>EI</math></p> <p>в) <math>R_0 I^2</math></p> <p>г) <math>RI^2</math></p>

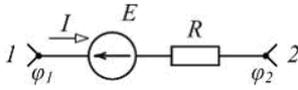
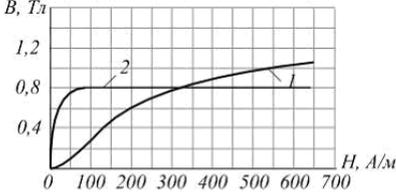
17	<p>Второму закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\sum EI = \sum RI^2</math></p> <p>б) <math>\sum gU = J</math></p> <p>в) <math>\sum I = 0</math></p> <p>г) <math>\sum RI = \sum E</math></p>
18	<p>К батарее с ЭДС <math>E=4,8\text{ В}</math> и внутренним сопротивлением <math>R_{\text{вн}}=3,5\text{ Ом}</math> присоединена электрическая лампочка сопротивлением <math>R_{\text{л}}=12,5\text{ Ом}</math>. Ток батареи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 0,5</p> <p>б) 0,3</p> <p>в) 0,8</p> <p>г) 1</p>
19	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>E_1I + E_2I = R_{01}I + RI + R_{02}I</math></p> <p>б) <math>-E_1I + E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></p> <p>в) <math>E_1I + E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></p> <p>г) <math>E_1I - E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></p>
20	 <p>Общее количество ветвей представленной схемы равно ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 2</p> <p>б) 3</p> <p>в) 4</p> <p>г) 5</p>
21	 <p>Если амперметр показывает значение тока <math>I = 2\text{ А}</math>, то при <math>R = 0,1\text{ кОм}</math> показание вольтметра равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p>б) 100</p> <p>в) 50</p> <p>г) 200</p>

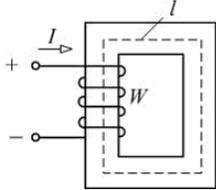
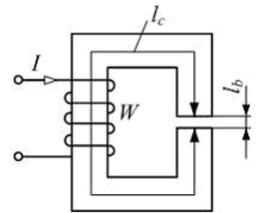
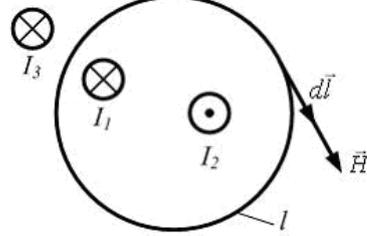
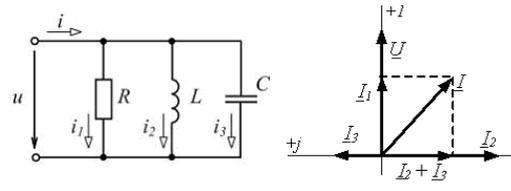
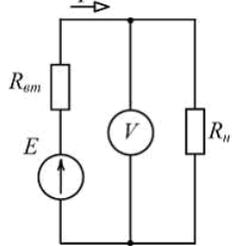
22	 <p>Если <math>E = 60 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> источника равен ___ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 6</p> <p>б) 3</p> <p>в) 2</p> <p>г) 4</p>
23	 <p>Если <math>E = 100 \text{ В}</math>, а <math>U = 90 \text{ В}</math> (см. рис.), то во внутреннем сопротивлении источника преобразуется в теплоту ___ % его энергии.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p>б) 10</p> <p>в) 50</p> <p>г) 90</p>
24	 <p>Для одного из контуров схемы справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_3</math></p> <p>б) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 - R_4 I_4 = 0</math></p> <p>в) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_1 - E_2</math></p> <p>г) <math>R_2 I_2 + R_4 I_4 + R_5 I_5 = 0</math></p>
25	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 50 \text{ В}</math>, ЭДС <math>E = 30 \text{ В}</math>, сопротивление <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> равен ___ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>
26	 <p>Начальная фаза заданного графически тока равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 0</p> <p>б) <math>-\pi/2 \text{ рад}</math></p> <p>в) 1,5 А</p> <p>г) <math>\pi/2 \text{ рад}</math></p>

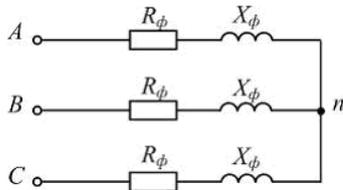
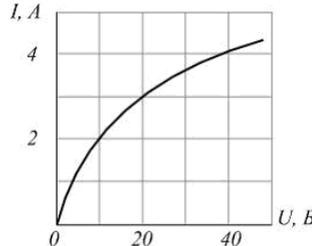
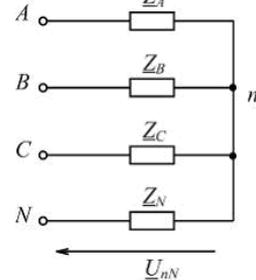
27	<p>При <math>f = 50 \text{ Гц}</math> и <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math> комплексное сопротивление идеального индуктивного элемента <math>\underline{Z}_L</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>31,4e^{-j\frac{\pi}{2}}</math></p> <p>б) <math>-31,4</math></p> <p>в) <math>j31,4</math></p> <p>г) <math>31,4</math></p>
28	 <p>При <math>R = 6 \text{ Ом}</math>, <math>X_L = 8 \text{ Ом}</math> полное сопротивление <math>Z</math> изображенного двухполюсника равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>6 + j8</math></p> <p>б) <math>10</math></p> <p>в) <math>14</math></p> <p>г) <math>6 - j8</math></p>
29	 <p>В изображенной схеме с симметричной системой ЭДС <math>\underline{E}_A, \underline{E}_B, \underline{E}_C</math> соотношение <math>U_n = \sqrt{3}U_\phi</math> выполняется ____ нагрузке (нагрузках).</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) при любых</p> <p>б) только при симметричной (<math>Z_a = Z_b = Z_c</math>)</p> <p>в) при равномерной (<math>Z_a = Z_b = Z_c</math>)</p> <p>г) при однородной (<math>\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c</math>)</p>
30	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен ____ мс.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>3</math></p> <p>б) <math>2,5</math></p> <p>в) <math>4</math></p> <p>г) <math>15,7</math></p>
31	<p>При <math>f = 400 \text{ Гц}</math> и <math>C = 5 \text{ мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>\underline{Z}_C</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>79,58</math></p> <p>б) <math>-79,58</math></p> <p>в) <math>-j79,58</math></p> <p>г) <math>j79,58</math></p>
32	 <p>При <math>X_L = 5 \text{ Ом}</math>, <math>R = X_C = 10 \text{ Ом}</math> входное сопротивление <math>\underline{Z} =</math> ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>10</math></p> <p>б) <math>5 - j10</math></p> <p>в) <math>5 - j5</math></p> <p>г) <math>5</math></p>

33	 <p>Схема включения треугольником применяется _____ приемников.</p>	<p>а) только для симметричных с <math>Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}</math></p> <p>б) для любых (симметричных и несимметричных)</p> <p>в) только для однородных <math>\varphi_{ab} = \varphi_{bc} = \varphi_{ca}</math></p> <p>г) только для равномерных с <math>Z_a = Z_b = Z_c</math></p>
34	<p>Мгновенное значение синусоидального напряжения <math>u = 141,42 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В}</math>.</p> <p>Комплексное действующее значение <math>\underline{U}</math> этого напряжения равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>141,42e^{j\frac{\pi}{6}}</math></p> <p>б) <math>100e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math></p> <p>в) <math>100e^{j\frac{\pi}{6}}</math></p> <p>г) <math>141,42e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math></p>
35	<p>В цепях синусоидального тока активными являются сопротивления _____ элементов.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) резистивных</p> <p>б) индуктивно связанных</p> <p>в) емкостных</p> <p>г) индуктивных</p>
36	<p>В четырехпроводной трехфазной цепи с фазами генератора и несимметричного приемника, соединенными звездой, нулевой (нейтральный) провод ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) устраняет взаимное влияние нагрузок фаз друг на друга</p> <p>б) разгружает сеть от реактивных токов</p> <p>в) оказывает выравнивающее действие на нагрузки фаз</p> <p>г) устраняет несимметрию фазных токов</p>	
37	 <p>В изображенной схеме угол сдвига фаз между напряжением <math>u</math> и током <math>i</math> равен _____ радиан.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\pi</math></p> <p>б) <math>\frac{\pi}{2}</math></p> <p>в) <math>-\frac{\pi}{2}</math></p> <p>г) 0</p>
38	 <p>Изображенному двухполюснику соответствует векторная диаграмма ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>	

39	 <p>На изображенной схеме фазы трехфазного генератора соединены _____, напряжение <math>\underline{U}_B</math> - _____.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) треугольником, фазное  б) треугольником, линейное  в) звездой, фазное  г) звездой, линейное</p>
40	 <p>Если действующее значение напряжения равно <math>220\text{В}</math>, то при <math>i = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_i)\text{А}</math> сопротивление <math>X_C = \underline{\hspace{2cm}}\text{Ом}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 31  б) 22  в) 14  г) 15,6</p>
41	<p>При <math>f = 400\text{Гц}</math> и <math>C = 5\text{мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>\underline{Z}_C</math> равно <math>\underline{\hspace{2cm}}\text{Ом}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>-j79,58</math>  б) <math>j79,58</math>  в) <math>79,58</math>  г) <math>-79,58</math></p>
42	 <p>При <math>U = 100\text{В}</math>, <math>I = 10\text{А}</math>, <math>\varphi = \frac{\pi}{6}</math> радиан полное <math>Z</math> и активное <math>R</math> сопротивления двухполюсника соответственно равны <math>\underline{\hspace{1cm}}\text{Ом}</math>, <math>\underline{\hspace{1cm}}\text{Ом}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 10; 8,66  б) 13,7; 5  в) 10; 5  г) 13,7; 8,66</p>
43	 <p>Если начальная фаза тока <math>\psi_i = 30^\circ</math>, то начальная фаза напряжения <math>\psi_u = \underline{\hspace{2cm}}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>30^\circ</math>  б) <math>120^\circ</math>  в) <math>-60^\circ</math>  г) <math>210^\circ</math></p>
44	 <p>В режиме резонанса равны между собой напряжения ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) <math>U_R</math> и <math>U_L</math>  б) <math>U_R</math> и <math>U_C</math>  в) <math>U_L</math> и <math>U_C</math>  г) <math>U</math> и <math>U_R</math></p>

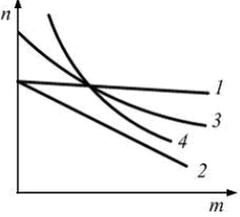
45	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 50 \text{ В}</math>, ЭДС <math>E = 30 \text{ В}</math>, сопротивление <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>
46	<p>Для симметричной трехфазной системы напряжений прямой последовательности справедливы соотношения ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) <math>\underline{U}_C = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math></p> <p>б) <math>\underline{U}_B = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math></p> <p>в) <math>U_A = U_B = U_C</math></p> <p>г) <math>\underline{U}_A = \underline{U}_B = \underline{U}_C</math></p>
47	<p>Магнитопроводы электромагнитных устройств <b>не выполняют</b> из ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) низкоуглеродистой электротехнической стали</p> <p>б) листовой электротехнической (железосилицистой) стали</p> <p>в) железоникелевых сплавов (пермаллоев)</p> <p>г) электротехнической меди</p>
48	<p>Принцип непрерывности магнитного поля выражает интегральное соотношение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\Phi = \int_S \vec{B} d\vec{s}</math></p> <p>б) <math>L = -\frac{d\psi}{dt}</math></p> <p>в) <math>\oint_S \vec{B} d\vec{s} = 0</math></p> <p>г) <math>\oint_l \vec{H} d\vec{l} = I</math></p>
49	<p>Магнитный поток <math>\Phi</math> через площадь <math>S</math> равен ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\int_S \frac{1}{B} dS</math></p> <p>б) <math>\int_S B dS</math></p> <p>в) <math>\int_S \vec{B} d\vec{S}</math></p> <p>г) <math>\int_S \frac{\vec{B}}{\mu_a} d\vec{S}</math></p>
	 <p>Кривые намагничивания: 1 – стали 10895, 2 – пермаллой.</p> <p>Для создания в замкнутом сердечнике магнитной индукции <math>B = 0,4 \text{ Тл}</math> предпочтительнее ____, а для создания магнитной индукции <math>B = 1 \text{ Тл}</math> – ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) сталь, пермаллой</p> <p>б) пермаллой, сталь</p> <p>в) пермаллой, пермаллой</p> <p>г) сталь, сталь</p>

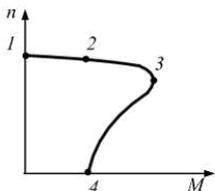
51	 <p>Если длина средней линии сердечника <math>l = 40</math> см, число витков обмотки <math>W = 400</math>, ток в обмотке <math>I = 1</math> А, то напряженность магнитного поля <math>H</math> в сердечнике равна ___ А/м.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 400</p> <p>б) 1000</p> <p>в) 2000</p> <p>г) 16000</p>
52	 <p>Магнитодвижущая сила (МДС) катушки, имеющей <math>W</math> витков, с током <math>I</math> равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>I</math></p> <p>б) <math>H_c \cdot l_c</math></p> <p>в) <math>\frac{B}{\mu_0} \cdot l_b</math></p> <p>г) <math>WI</math></p>
53	<p>Векторной величиной, характеризующей индукционное и электромеханическое (силовое) действие магнитного поля, является ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) магнитная индукция <math>B</math></p> <p>б) магнитный потенциал <math>\varphi_M</math></p> <p>в) Магнитодвижущая сила <math>F</math></p> <p>г) магнитный поток <math>\Phi</math></p>
54	 <p>По закону полного тока <math>\oint \vec{H} d\vec{l} = \dots</math></p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>I_1 - I_2</math></p> <p>б) <math>I_1 + I_2</math></p> <p>в) <math>I_1 - I_2 + I_3</math></p> <p>г) <math>I_1 + I_2 + I_3</math></p>
55	 <p>На рисунке приведены схема и векторная диаграмма цепи с параллельным соединением ветвей. Векторная диаграмма соответствует условиям ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) <math>R &lt; X_L</math></p> <p>б) <math>R &lt; X_C</math></p> <p>в) <math>R &gt; X_L</math></p> <p>г) <math>R &gt; X_C</math></p>
56	 <p>ЭДС генератора постоянного тока <math>E = 110</math> В, его внутреннее сопротивление <math>R_{em} = 2</math> Ом. При токе <math>I = 10</math> А показание вольтметра равно ___ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p>б) 90</p> <p>в) 110</p> <p>г) 130</p>

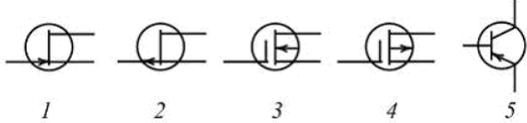
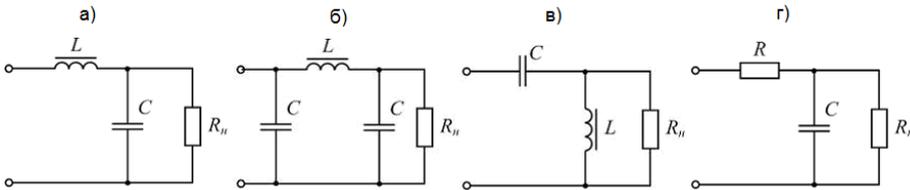
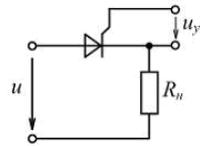
57	 <p>Активная мощность симметричной трехфазной цепи может быть определена по формулам ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) <math>P = \sqrt{3}U_{\phi}I_{\phi} \cos\varphi_{\phi}</math>  б) <math>P = 3U_{\phi}I_{\phi}</math>  в) <math>P = \sqrt{3}U_{\pi}I_{\pi} \cos\varphi_{\phi}</math>  г) <math>P = 3R_{\phi}I_{\phi}^2</math></p>
58	<p>Если магнитное сопротивление неразветвленной магнитной цепи <math>R_M = 4 \cdot 10^5 \frac{1}{Гн}</math>, магнитный поток в сердечнике <math>\Phi = 1 мВб</math>, то МДС <math>F</math> обмотки равна ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100  б) 200  в) 400  г) 40000</p>
59	<p>Симметричный приемник с <math>Z_{\phi} = 10e^{j30^{\circ}} Ом</math> включен треугольником в трехфазную сеть с <math>U_{\pi} = 220 В</math>. Верно определены токи ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) <math>I_{\phi} = 22 А</math>  б) <math>I_{\pi} = 38 А</math>  в) <math>I_{\pi} = 22 А</math>  г) <math>I_{\phi} = 12,7 А</math></p>
60	 <p>Два нелинейных резистивных элемента с одинаковыми вольт-амперными характеристиками (см. рис.) соединены последовательно. Если напряжение на входе цепи <math>U_{\text{вх}} = 40 В</math>, то ток в цепи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1  б) 2  в) 3  г) 4</p>
61	 <p>Напряжение смещения нейтрали <math>U_{nN}</math> равно нулю при ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) <math>Z_A = 0</math> или <math>Z_B = 0</math> или <math>Z_C = 0</math>  б) <math>Z_N = 0</math>  в) <math>Z_N = \infty</math>  г) <math>Z_A = Z_B = Z_C</math></p>

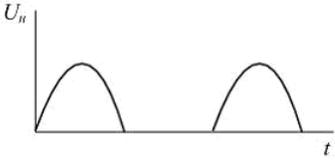
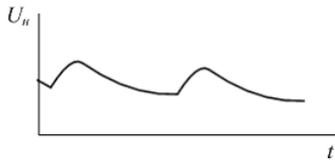
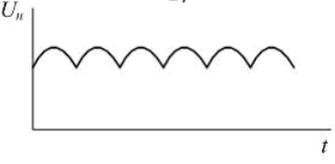
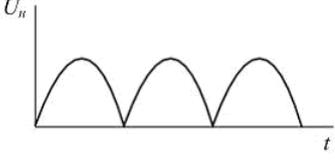
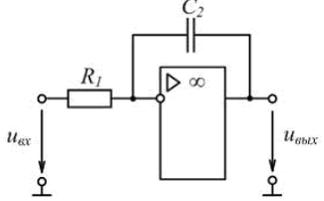
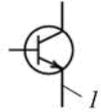
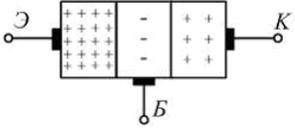


**3.1.2 Шифр и наименование компетенции ПК-16 способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов**

№ задания	Формулировка вопроса
66	<p>Номинальная мощность понижающего трансформатора для присоединения к сети 35 кВ трехфазного электродвигателя, работающего при номинальном линейном напряжении 6,3 кВ, токе 500 А и <math>\cos \varphi = 0,8</math>, равна ____ кВ · А.</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) 5460 б) 4460 в) 4370 г) 7570</p>
67	<p>Трехфазную обмотку на роторе, присоединенную к контактным кольцам, имеют ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) синхронные неявнополосные машины б) асинхронные машины с фазным ротором в) асинхронные машины с короткозамкнутым ротором г) машины постоянного тока</p>
68	<p>Турбогенератор – это _____ синхронная машина, ротор которой вращается с синхронной частотой _____ об/мин.</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) неявнополосная; менее 1500 б) явнополосная; менее 1500 в) неявнополосная; не менее 1500 г) явнополосная; не менее 1500</p>
69	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>Установите соответствие между изображенными механическими характеристиками двигателя постоянного тока и его способом возбуждения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика 1</li> <li>2. Характеристика 2</li> <li>3. Характеристика 3</li> <li>4. Характеристика 4</li> </ol> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p><input type="checkbox"/> с магнитоэлектрическим возбуждением</p> <p><input type="checkbox"/> со смешанным возбуждением</p> <p><input type="checkbox"/> с параллельным возбуждением при включении реостата в цепь якоря</p> <p><input type="checkbox"/> с последовательным возбуждением</p> <p><input type="checkbox"/> с параллельным возбуждением</p> </div> </div>
70	<p>Синхронные машины не работают в режиме ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) компенсатора б) двигателя в) генератора г) фазовращателя</p>
71	<p>Обмотку на роторе типа «белочье колесо» имеют ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) асинхронные машины с короткозамкнутым ротором б) асинхронные машины с фазным ротором в) синхронные неявнополосные машины г) машины постоянного тока с барабанным якорем</p>

72	<p>Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения ротора синхронного генератора и отсутствии нагрузки (<math>I = 0</math>) называется характеристикой ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) угловой</p> <p>б) внешней</p> <p>в) холостого хода</p> <p>г) регулировочной</p>
73	<p>Установите соответствие между частотой вращения ротора и числом полюсов для асинхронных двигателей.</p> <p>1. 2910 об/мин</p> <p>2. 1455 об/мин</p> <p>3. 970 об/мин</p> <p>4. 725 об/мин</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input type="checkbox"/> 2 полюса</p> <p><input type="checkbox"/> 10 полюсов</p> <p><input type="checkbox"/> 4 полюса</p> <p><input type="checkbox"/> 6 полюсов</p> <p><input type="checkbox"/> 8 полюсов</p>
74	<p>У машины постоянного тока наименее надежной частью является ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) добавочные полюса</p> <p>б) главные полюса</p> <p>в) щеточно-коллекторный узел</p> <p>г) обмотка якоря</p>
75	 <p>На рисунке изображена механическая характеристика асинхронного двигателя. Установите соответствие между обозначенными на характеристике точками и режимом работы двигателя.</p> <p>1. Точка 1</p> <p>2. Точка 2</p> <p>3. Точка 3</p> <p>4. Точка 4</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input type="checkbox"/> режим идеального холостого хода</p> <p><input type="checkbox"/> режим электромагнитного торможения</p> <p><input type="checkbox"/> режим номинальной нагрузки</p> <p><input type="checkbox"/> режим максимальной (критической) нагрузки</p> <p><input type="checkbox"/> режим пуска</p>
76	<p>При питании обмотки статора от трехфазной сети в воздушном зазоре асинхронной машины образуется вращающееся с частотой <math>n_1 = \text{_____ об/мин}</math> магнитное поле.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\frac{2\pi f}{p}</math></p> <p>б) <math>\frac{60f}{p}</math></p> <p>в) <math>2\pi f</math></p> <p>г) <math>60f</math></p>
77	<p>Частота вращения ротора асинхронной машины <math>n_2 = \text{_____ об/мин}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>2\pi f(1-s)</math></p> <p>б) <math>\frac{60f}{p}(1-s)</math></p> <p>в) <math>60f(1-s)</math></p> <p>г) <math>\frac{2\pi f}{p}(1-s)</math></p>

78	<p>Установите соответствие между электрическим двигателем и его конструктивной частью.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором</li> <li>2. Асинхронный двигатель с фазным ротором</li> <li>3. Двигатель постоянного тока</li> <li>4. Синхронный двигатель</li> </ol>	<p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> контактные кольца</li> <li><input type="checkbox"/> коллектор</li> <li><input type="checkbox"/> обмотка типа «белчье колесо»</li> <li><input type="checkbox"/> явнополюсный ротор</li> <li><input type="checkbox"/> встроенный дроссель</li> </ul>
79	<p><b>Защитное заземление это ...</b></p> <p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей установок которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус</li> <li>б) электрическое соединение с землей металлических токоведущих частей установок</li> <li>в) электрическое соединение с нулевой точкой (нейтралью), металлических нетоковедущих частей установок которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус</li> <li>г) электрическое соединение с землей неметаллических частей установок</li> </ol>	
80	<p><b>Зануление это ...</b></p> <p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей установок которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус</li> <li>б) электрическое соединение с землей металлических токоведущих частей установок</li> <li>в) электрическое соединение с нулевой точкой (нейтралью), металлических нетоковедущих частей установок которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус</li> <li>г) электрическое соединение с землей неметаллических частей установок</li> </ol>	
81	<p><b>Назначение защитного заземления это ...</b></p> <p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) устранение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу электроустановки и другим металлическим частям оказавшимся под напряжением</li> <li>б) соединение с землей молниеприемников в целях отвода от них токов молнии в землю</li> <li>в) снятие статического электрического заряда с корпуса электроустановки</li> <li>г) выравнивание фазных напряжений в трехфазной системе</li> </ol>	
82	 <p>Условные обозначения полевых транзисторов с изолированным затвором приведены на рисунках ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) 2, 5</li> <li>б) 2, 3</li> <li>в) 1, 2</li> <li>г) 3, 4</li> </ol>
83	<p>Схема сглаживающего Г-образного индуктивно-емкостного фильтра изображена на рисунке ...</p> <p>Варианты ответа</p> 	
84	 <p>Основным элементом управляемого выпрямителя является ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) диод</li> <li>б) тиристор</li> <li>в) транзистор</li> <li>г) стабилитрон</li> </ol>

<p>85</p>	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>На рисунке приведено условное графическое обозначение ...</p> <p>а) полевого транзистора с управляющим <i>p-n</i> переходом  б) биполярного транзистора типа <i>p-n-p</i>  в) полевого транзистора с изолированным затвором  г) биполярного транзистора типа <i>n-p-n</i></p>
<p>86</p>	<p>Временная диаграмма напряжения на нагрузке выпрямителя с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора изображена на рисунке ...</p> <div style="text-align: right;">Варианты ответа</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>г)</p>  </div> </div>
<p>87</p>	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>Приведенная на рисунке схема на ОУ выполняет функцию _____ усилителя.</p> <p>а) суммирующего  б) дифференцирующего  в) интегрирующего  г) инвертирующего</p>
<p>88</p>	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>Вывод 1 полупроводникового прибора называется ...</p> <p>а) база  б) коллектор  в) эмиттер  г) затвор</p>
<p>89</p>	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>На рисунке изображена структура ...</p> <p>а) биполярного транзистора  б) выпрямительного диода  в) полевого транзистора  г) триодного тиристора</p>

90	<p>Инвертором называется устройство, преобразующее энергию ...</p> <p style="text-align: center;">Варианты ответа</p> <p>а) переменного тока с одним значением напряжения в энергию переменного тока с другим значением напряжения</p> <p>б) постоянного тока с одним значением напряжения в энергию постоянного тока с другим значением напряжения</p> <p>в) переменного тока в энергию постоянного тока</p> <p>г) постоянного тока в энергию переменного тока</p>
----	---

### 3.2 Кейс – задания

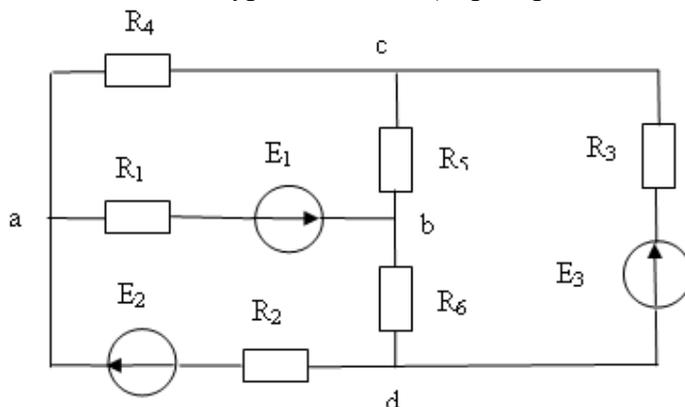
**3.2.1 Шифр и наименование компетенции компетенции ПК-16 способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов**

№ задания	Формулировка задания
91	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете на пищевом предприятии. Вам поставлена задача оптимизировать расход электроэнергии на предприятии.</p> <p><b>Задание:</b> опишите возможные методы сокращения расхода электроэнергии на предприятии .</p>
92	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете на пищевом предприятии. От энерго-снабжающей организации поступило предписание повысить коэффициент мощности технологического оборудования.</p> <p><b>Задание:</b> объясните что такое коэффициент мощности и опишите возможные способы его повышения.</p>
93	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете технологом на предприятии общественного питания. При прохождении планового ремонта на предприятии вы были включены в комиссию по техническому испытанию трансформатора</p> <p><b>Задание:</b> объясните как осуществляется техническое обслуживание и контроль за состоянием трансформатора</p>
94	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете технологом на предприятии общественного питания. Внезапно электродвигатели всех технологических установок начали работать толчками и сильно загудели.</p> <p><b>Задание</b> объясните вероятную причину и опишите порядок ваших действий в подобной ситуации</p>
95	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете технологом на предприятии общественного питания. При прохождении планового ремонта на предприятии вы были включены в комиссию по техническому испытанию защитного заземления.</p> <p><b>Задание.</b> : объясните как осуществляется техническое обслуживание и контроль за состоянием защитного заземления</p>

### 3.3 Расчетно-графическая работа по дисциплине «Электротехника и электроника»

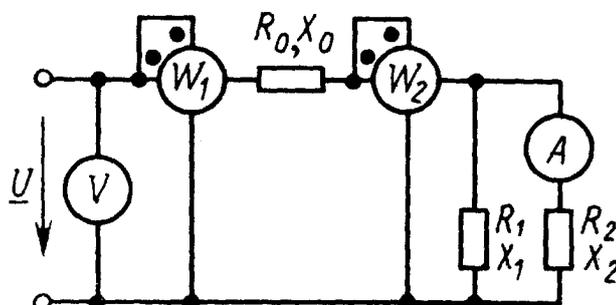
**3.3.1** *ОПК-5 способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач*

Задача 1. Для разветвленной электрической цепи постоянного тока по заданным сопротивлениям и ЭДС определить: а) токи во всех ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа; б) токи во всех ветвях методом контурных токов; в) проверить баланс мощностей.



№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
1	ЭДС	$E_1$	10	8	9	10	12	19	11	6	8	10
2	ЭДС	$E_2$	12	10	14	10	18	14	12	12	10	11
3	ЭДС	$E_3$	8	6	6	9	20	8	9	10	12	14
4	Сопротивление	$R_1$	2	1	6	2	10	8	6	2	4	6
5	Сопротивление	$R_2$	2	1	6	2	6	8	6	2	6	8
6	Сопротивление	$R_3$	4	1	2	2	8	10	4	4	4	12
7	Сопротивление	$R_4$	4	6	6	6	12	12	8	4	6	10
8	Сопротивление	$R_5$	6	6	1	6	10	14	6	2	10	8
9	Сопротивление	$R_6$	6	4	1	4	8	10	8	2	8	6

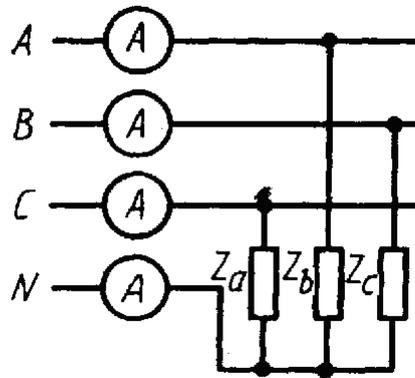
Задача 2. В цепи рис.2 активные и реактивные сопротивления в параллельных ветвях соответственно равны  $R_1, X_1; R_2, X_2$ , сопротивления в неразветвленной части цепи  $R_0, X_0$ . Напряжение на зажимах цепи равно  $U$ . Определить методом комплексных чисел показания амперметра (электромагнитной системы) и обоих ваттметров. Составить баланс активных и реактивных мощностей. Построить векторную диаграмму.



№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
1	Напряжение на	$U$	30	40	50	35	44	50	40	45	30	35

	зажимах цепи											
2	Активное сопротивление	$R_0$	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
3	Реактивное сопротивление	$X_0$	2	-2	1	-1	2	-2	1	1	1	-2
4	Активное сопротивление	$R_1$	3	4	5	6	8	10	6	8	4	5
5	Реактивное сопротивление	$X_1$	4	3	0	8	6	0	8	6	3	0
6	Активное сопротивление	$R_2$	3	4	6	8	9	12	8	6	4	3
7	Реактивное сопротивление	$X_2$	4	3	8	6	12	9	-6	-8	-3	-4

Задача 3. К трехфазной линии с линейным напряжением  $U_L$  подключена группа однофазных приемников, соединенных по схеме «звезда» с нейтральным проводом (рис. 3). Комплексное сопротивление фаз не симметричного приемника задано. Сопротивление нейтрального провода  $Z_N$  пренебрежимо мало. Определить: а) фазные и линейные токи в приемнике, соединенном звездой; б) активную, реактивную и полную мощности на зажимах линии. Построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов. Пользуясь векторной диаграммой токов, определить показания каждого из амперметров.



№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
	Напряжение	<b><math>U</math></b>	220	220	380	380	220	220	380	380	500	500
1	Полное комплексное сопротивление фазы А	<b><math>Z_a</math></b>	13+j10	10-j13	0+j10	8,7+j5	6+j8	10+j0	19-j11	8+j6	10+j10	8+j8
2	Полное комплексное сопротивление фазы	<b><math>Z_b</math></b>	8-j6	11-j17	8-j6	10+j10	8,7-j5	20-j11	13+j10	6-j8	18+j0	0-j15
3	Полное комплексное сопротивление фазы	<b><math>Z_c</math></b>	3+j4	8-j8	11-j19	4-j3	0-j5	10+j0	19-j11	15-j10	20+j20	19-j19

### 3.3.2 ПК-16 способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов

Задача 4. Трехфазный трансформатор характеризуется следующими данными: номинальная мощность  $S_n$ ; высшее линейное напряжение  $U_{1н}$ ; низшее линейное напряжение  $U_{2н}$ ; мощность потерь холостого хода  $P_x$ ; изменение напряжения при номинальной нагрузке и  $\cos\varphi_2=1$   $\Delta U$  %; напряжение короткого замыкания  $u_k$ ; схема соединения обмоток Y/Y. Определить: а) фазные напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе; б) коэффициент трансформации; в) номинальные токи в обмотках трансформатора; г) активное и реактивное сопротивления фазы первичной и вторичной обмоток; д) КПД трансформатора при  $\cos\varphi_2=0,8$  и  $\cos\varphi_2=1$  и коэффициент загрузки  $\beta=0,5$ ; 0,8. Построить векторную диаграмму для одной фазы нагруженного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке ( $\cos\varphi_2<1$ ).

Указание. Принять, что в опыте короткого замыкания мощность потерь распределяется поровну между обмотками.

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
1	Номинальная мощность	<b><math>S_n, \text{кВ}\cdot\text{А}</math></b>	5	5	10	10	10	25	25	25	40	40
2	Высшее линейное напряжение	<b><math>U_{1н}, \text{кВ}</math></b>	6	6	6	10	6	6	10	10	6	10
3	Низшее линейное напряжение	<b><math>U_{2н}, \text{В}</math></b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
4	Мощность потерь холостого хода	<b><math>P_x, \text{Вт}</math></b>	60	100	110	140	160	180	220	200	250	300
5	Изменение напряжения при номинальной нагрузке и $\cos\varphi = 1$	<b><math>\Delta U, \%</math></b>	3,8	4,0	3,5	3,45	3,7	3,2	3,4	3,1	2,9	2,8
6	Напряжение короткого замыкания	<b><math>u_k, \%</math></b>	5	5,5	5	4,5	5,5	5	4,5	5	5,5	4,5

### 3.4 Собеседование (зачет)

#### Вопросы для зачета

**3.4.1 Шифр и наименование компетенции** *ОПК-5 способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач*

№ задания	Формулировка задания
136	Электропроводность вещества. Проводники. Диэлектрики. Полупроводники.
137	Электрические цепи (Основные понятия). Условные графические обозначения в электрических схемах.
138	Электрический ток. Электродвижущая сила.
139	Закон Ома. Сопротивление.
140	Работа и мощность электрического тока.
141	Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа.
142	Переменный электрический ток (основные понятия). Получение переменного синусоидального тока. Принцип действия простейшего генератора переменного тока.
143	Графическое изображение синусоидальных величин. Векторная диаграмма.
144	Действующее значение переменного тока и напряжения.
145	Цепь переменного тока с резистивным элементом.
146	Цепь переменного тока с индуктивным элементом.
147	Цепь переменного тока с емкостным элементом.
148	Цепь с последовательным соединением активного сопротивления индуктивности и емкости. Резонанс напряжений.
149	Системы трехфазного переменного тока (основные понятия).
150	Классификация электроизмерительных приборов. Классы точности. Расшифровка условных обозначений на шкалах приборов.
151	Системы электроизмерительных приборов, их обозначения.
152	Измерения тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.
153	Измерение мощности в однофазных цепях. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
154	Электромагнетизм основные понятия. (Магнитная индукция, магнитная проницаемость, магнитный поток, напряженность магнитного поля.)
155	Намагничивание ферромагнитных материалов. Циклическое перемагничивание (гистерезис). Вихревые токи.

**3.4.2 Шифр и наименование компетенции** *ПК-16 способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов*

156	Трансформатор (назначение, принцип действия, конструкция).
157	Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, коэффициент трансформации.
158	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
159	Асинхронные машины (конструкция, принцип действия). Активная мощность, КПД, коэффициент мощности асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
160	Устройство машины постоянного тока. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения главного магнитного поля. Способы регулирования частоты вращения.
161	Факторы влияющие на степень поражения человека электрическим током.
162	Категории помещений по степени опасности поражения электрическим током.
163	Методы защиты человека от поражения электрическим током.
164	Полупроводники р и n типа. р-n переход. Полупроводниковые диоды.
165	Биполярные транзисторы.

166	Однополупериодное выпрямление. Двухполупериодное выпрямление. Мостовая схема выпрямления.
167	Сглаживающие фильтры.

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

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является тестирование, за каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл (зачтено - 1, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам тестирования 25. Максимальная оценка за выполнение РГР - 25. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 25.

Обучающийся, набравший в семестре менее 25 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 25 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**Зачет проводится в виде письменного ответа и собеседования.**

Максимальное количество заданий в билете – 2.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-5 способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач</b>					
<b>Знать</b>	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование	Знание основных законов электротехники для электрических и магнитных цепей,	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b>	РГР	Умение рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи на основе стандартных методик	Обучающийся выполнил электротехнические расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не выполнил электротехнические расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b>	Кейс-задача	Владение навыками анализа работы простейших однофазных и трехфазных цепей	Обучающийся разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете электротехнического оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования технологического оборудования	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ПК-16 способен выполнять производственные работы по изготовлению, сборке, испытаниям, монтажу и эксплуатации низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов</b>					
<b>Знать</b>	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование	Знание принципов работы современных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основ электроники.	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b>	РГР	Умение раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, экспериментальным и расчетным способом определять их параметры и характеристики и квалифицированно оценивать эксплуатационные возможности для практического применения	Обучающийся выполнил электротехнические расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не выполнил электротехнические расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b>	Кейс-задача	Владение навыками выбора электродвигателей для приводов механизмов различного назначения	Обучающийся разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете электротехнического оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования оборудования	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)