

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

"\_25" \_\_\_\_\_ 05\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы электротехники и  
теплотехники**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль) подготовки

**Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и  
химической промышленности**

Квалификация выпускника

бакалавр

---

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы электротехники и теплотехники» являются формирование знаний и умений у студентов.

### Задачи дисциплины:

- участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения;
- участие в разработке мероприятий по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве;
- участие в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;
- участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
- участие в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценка полученных результатов;
- участие во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции, оценке ее конкурентоспособности;
- участие в разработке мероприятий по автоматизации действующих и созданию автоматизированных и автоматических технологий, их внедрению в производство.

Объектами профессиональной деятельности являются: продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления; системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний.

## 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	Результаты обучения (показатели оценивания)
1.	ОПК-1 способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>Знает: основные физические явления и законы, необходимые для решения исследовательских и прикладных задач, связанных с расчетом, подбором и настройкой теплотехнического и электротехнического оборудования.</p> <p>Умеет: эффективно пользоваться математическим аппаратом, методами и методиками расчета электротехнического и теплотехнического оборудования необходимыми для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.</p> <p>Имеет навыки: применения современной вычислительной техники для решения исследовательских и прикладных задач связанных с расчетом и подбором теплотехнического и электротехнического оборудования.</p>

2.	ПК-17 способен участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы	Знает: основные законы электротехники и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин
		Умеет: использовать основные законы электротехники и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин при разработке и практическом освоении систем управления производством
		Имеет навыки: измерения электрических и теплотехнических величин при разработке и практическом освоении систем управления производством
3.	ПК-26 способен участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	Знает: принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, принцип работы основных теплотехнических машин и установок
		Умеет: использовать принцип работы основных электрических машин и аппаратов а так же принцип работы основных теплотехнических машин и установок при организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления
		Имеет навыки: диагностики, испытания и введения в эксплуатацию электро- и теплооборудования.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы электротехники и теплотехники» относится к базовой части блока 1. Дисциплина является обязательной к изучению. Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математика», «Физика», «Химия».

Дисциплина «Основы электротехники и теплотехники» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технологические процессы и производства», «Электронно – цифровые элементы и устройства», «Робототехника».

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение тркоемкости по семестрам, ак.ч
		3
Общая трудоемкость дисциплины	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия</b>	<b>61,6</b>	<b>61,6</b>
Лекции	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	1,5	1,5
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>82,4</b>	<b>82,4</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	15	15
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	52,4	52,4
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	15	15

#### 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	Трудоемкость раздела, ак. ч.
1	Техническая термодинамика	Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамические процессы рабочих тел. Сущность второго закона термодинамики, его основные формулировки Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паросиловых установок. Использование основных закономерностей термодинамики, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	36
2	Основы теплопередачи.	Основные понятия и определения теории теплообмена. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен Сложный теплообмен (Теплопередача)	36
3	Электрические и магнитные цепи	Основные определения, топологические параметры. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет линейных цепей переменного однофазного и трехфазного тока. Анализ и расчет магнитных цепей. Разработка и практическое освоение средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы.	36

4	Электромагнитные устройства и электрические машины	Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины. Организация приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.	36

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, , ак. ч.	ПР, , ак. ч.	СРО, ак. ч.
1.	Техническая термодинамика	6	7	20
2.	Основы теплопередачи	9	8	20
3.	Электрические магнитные цепи	8	11	21,2
4.	Электромагнитные устройства и электрические машины	7	4	21,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Техническая термодинамика	1.1 Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота как форма передачи энергии, р-в диаграмма. Энтальпия. Уравнение первого закона термодинамики для потока	2
		1.2 Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамические процессы рабочих тел. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный. Свойства реальных газов, уравнения их состояния. Водяной пар. Диаграммы состояния водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара.	2
		1.3 Сущность второго закона термодинамики, его основные формулировки. Т-s диаграмма. Прямой и обратный циклы Карно, их назначение. Термический КПД и холодильный коэффициент.	1
		1.4 Использование основных закономерностей термодинамики, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	1
2	Основы теплопередачи	2.1 Основные понятия и определения теории теплообмена. Механизмы передачи теплоты.	1

		2.2 Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок.	2
		2.3 Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Физический смысл основных критериев подобия. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объеме. Теплообмен при изменении агрегатного состояния: кипении и конденсации. Факторы, влияющие на теплообмен при конденсации	2
		2.4 Лучистый теплообмен. Основные законы лучистого теплообмена. Защита от теплового излучения.	2
		2.5 Сложный теплообмен (Теплопередача) Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации теплопередачи.	2
3	Электрические и магнитные цепи	3.1 Области применения постоянного тока. Элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Режимы работы электрической цепи. Баланс мощности в электрических цепях.	2
		3.2 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.	2
		3.3 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

		3.4 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.	1
		3.5 Разработка и практическое освоение средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы.	1
4	Электромагнитные устройства и электрические машины	4.1 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. Устройство и области применения трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Повышение коэффициента мощности и его технико-экономическое значение. Влияние реактивной мощности на величину потерь в линиях электропередач и эффективность использования генераторов и трансформаторов.	1
		4.2 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
		4.3 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

		4.4 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.	1
		4.5 . Организация приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.	1

### 5.2.2 Лабораторный практикум

*Не предусмотрен.*

### 5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Техническая термодинамика	Исследование равновесных процессов в идеальных газах	4
		Определение термодинамических параметров водяного пара. Термодинамические таблицы водяного пара.	3
2	Основы теплопередачи	Определение коэффициента теплоотдачи и удельного теплового потока при теплообмене между горячими газами и холодным теплоносителем через разделяющую их стенку	4
		Определение поверхности нагрева рекуперативного теплообменного аппарата	4
3	Электрические и магнитные цепи	Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока.	4
		Расчет разветвленной электрической цепи переменного синусоидального тока методом комплексных чисел.	4
		Расчет трехфазной электрической	3



		цепи.	
3	Электромагнитные устройства и электрические машины	Расчет трехфазного трансформатора	<b>2</b>
		Расчет трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	<b>2</b>

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Техническая термодинамика	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>20</b>
2	Основы теплопередачи	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>20</b>
3	Электрические и магнитные цепи	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>21,2</b>
4	Электромагнитные устройства и электрические машины	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>21,2</b>

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. и др. Теплотехника Издательство: Высшая школа, 2012 г. 671 стр.
2. В. Л. Ерофеев, П. Д. Семенов, А. С. Пряхин. Теплотехника. Издательство: Академкнига, 2011 г. 488 стр.
3. Бахшиева Л.Т., Захарова А.А., Кондауров Б.П., Салтыкова В.С. Техническая термодинамика и теплотехника 2010 г. 272 стр.
4. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника :учеб. Пособие для студ. учреждений высш. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. (Сер. Бакалавриат)
5. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие – М.: Лань, 2012. – 432с.
6. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 653с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. . Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Ч1 Электрические цепи: учебное пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. -137с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=330599&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330599&sr=1)
- 2 . Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. Справочное пособие. – М.: Директ – Медиа, 2014. -710с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229238&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229238&sr=1)

### **6.3 Учебно-методические материалы**

1. Данылиев, М. М. 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, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде:

<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

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

Для оформления практических работ и кейс-задания по дисциплине используется программное обеспечение Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07.

#### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории ВГУИТ.

1. Ауд. 53 для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийной техникой.
2. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia).

Учебные аудитории кафедры Физики, теплотехники и теплоэнергетики

1. Лаборатория электрических цепей а.329 оснащена лабораторными стендами ЭВ – 2 шт., лабораторными стендами ЛЭС – 8 шт.,
2. Лаборатория электрических машин а.333 оснащена стендами СИПЭМ – 3 шт., стендами ЭВ – 2 шт., стенд напр. 380В – 3шт. , комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

3. Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (а. 55) оснащена компьютерами на базе процессора Intel Core 2 Duo (4 шт),

4. Учебная аудитория для машинного тестирования (а.134) оснащена компьютерами на базе процессора Intel Core i5 – 4460 (14 шт) .

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

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- 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 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 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств и профилю подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и химической промышленности.

**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**

Виды учебной работы	Всего академи- ческих часов, ак. ч.	Распределение трждоемкости по семестрам, ак.ч
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>28,7</b>	<b>28,7</b>
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации текущие	2,6	2,6
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>111,4</b>	<b>111,4</b>
Контрольная работа	10	10
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс- заданий, задач)	6	6
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс- заданий, задач)	88,4	88,4
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс- заданий, задач)	7	7
<b>Контроль</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Основы электротехники и теплотехники**

## 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-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества при наименьших затратах общественного труда	основные физические явления и законы, необходимые для решения исследовательских и прикладных задач, связанных с расчетом, подбором и настройкой теплотехнического и электротехнического оборудования	эффективно пользоваться математическим аппаратом, методами и методиками расчета электротехнического и теплотехнического оборудования необходимыми для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств	
2	ПК-17	способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы	основные законы электротехники и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин	уметь использовать основные законы электротехники и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин при разработке и практическом освоении систем управления производством	
3	ПК-26	способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, принцип работы основных теплотехнических машин и установок	уметь использовать принцип работы основных электрических машин и аппаратов а так же принцип работы основных теплотехнических машин и установок при организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	

## 2. Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Техническая термодинамика	ОПК-1 ПК-17 ПК-26	Тест	1-15	Бланочное тестирование
			РГР	101-110	Проверка РГР
			Собеседование	151-166	Контроль преподавателем

			Кейс-задача	194	Проверка кейс задания
2.	Основы теплопередачи	ОПК-1 ПК-17 ПК26	Тест	16-26	Бланочное тестирование
			РГР	111-120	Проверка РГР
			Собеседование	167-174	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	195	Проверка кейс задания
3.	Электрические и магнитные цепи	ОПК-1 ПК-17 ПК-26	Тест	27-87	Бланочное тестирование
			РГР	121-140	Проверка РГР
			Собеседование	175-189	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	197,198	Проверка кейс задания
4	Электромагнитные устройства и электрические машины	ОПК-1 ПК-17 ПК-26	Тест	88-100	Бланочное тестирование
			РГР	141-150	Проверка РГР
			Собеседование	190-193	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	199-200	Проверка кейс задания

**3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет). 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**

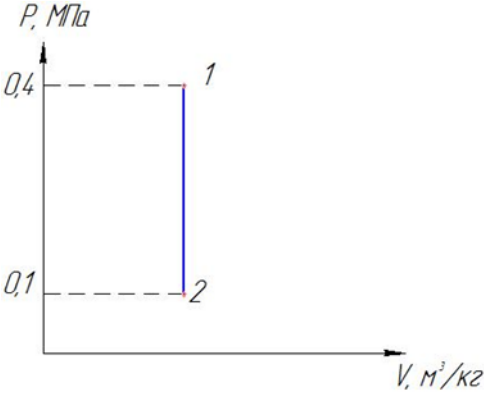
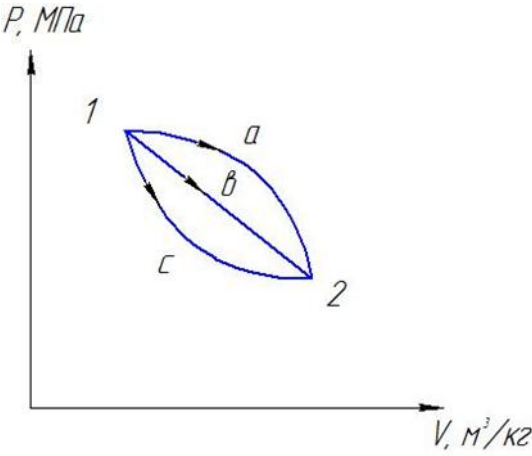
### **3.1 Тесты**

**3.1.1 Шифр и наименование компетенции** ОПК-1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно-го труда

№ задания	Формулировка вопроса
1	<p>Термодинамическая система это ...</p> <p>а) совокупность материальных тел, находящихся в механическом и тепловом взаимодействии друг с другом и с окружающими систему внешними телами</p> <p>б) выделенное отдельное макроскопическое тело</p> <p>в) выделенные макроскопические тела, взаимодействующие между собой</p>
2	<p>Основные термодинамические параметры состояния:</p> <p>а) <math>p, v, T</math></p> <p>б) <math>u, q, l</math></p> <p>в) <math>i, s, u</math></p>

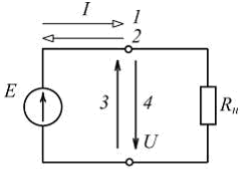
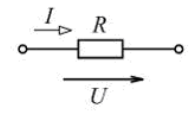
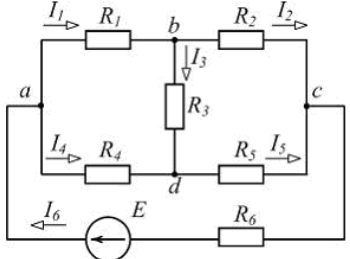
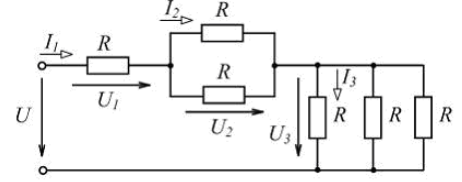


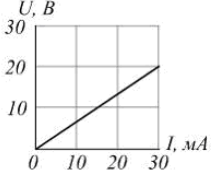
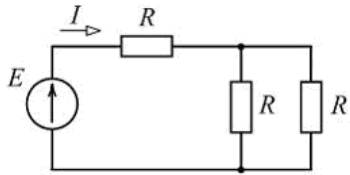
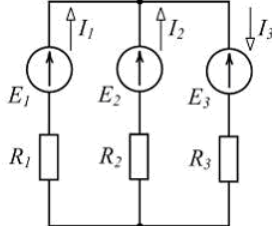

3	<p>Абсолютное давление <math>p</math> определяется</p> <p>а) <math>p=B+p_m</math></p> <p>б) <math>p=B-p_m</math></p> <p>в) <math>p=p_m+p_{вак}</math></p>
4	<p>Уравнение состояния:</p> <p>а) <math>f(p,v,T)=0</math></p> <p>б) <math>f(p,v,T)=1</math></p> <p>в) <math>f(p,v,T)=const</math></p>
5	<p>Уравнение состояния это</p> <p>а) уравнение, описывающее характер протекания термодинамического процесса</p> <p>б) функциональная связь между параметрами состояния</p> <p>в) уравнение, описывающее состояние рабочего тела</p>
6	<p>Термодинамическим процессом называется</p> <p>а) изменение состояния термодинамической системы во времени</p> <p>б) значение параметров состояния в начале и конце процесса</p>
7	<p>Состояние идеального газа описывается уравнением</p> <p>а) <math>pV=RT</math></p> <p>б) <math>pV=const</math></p> <p>в) <math>pV=RT</math></p>
8	<p>Теплоемкость это:</p> <p>а) количество теплоты, которое необходимо подвести к телу, чтобы повысить его температуру на один градус</p> <p>б) энергетическая характеристика процесса</p> <p>в) способность тела передавать теплоту</p>

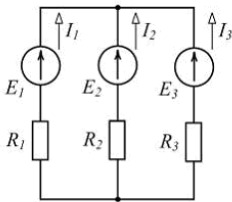
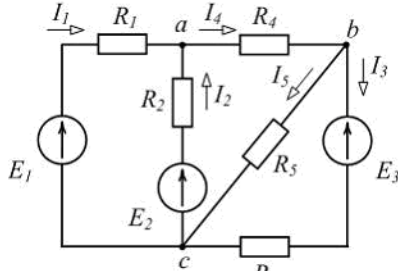
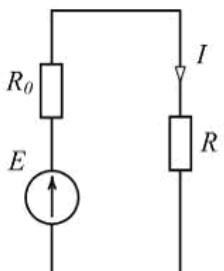
<p>9</p>	<p>Работа расширения в процессе 1-2 (изображенный на рисунке) равна:</p>  <p>а) 0,4 кДж  б) 0 кДж  в) 0,3 кДж  г) 0,3 МДж</p>
<p>10</p>	<p>Насыщенным называется пар, находящийся :</p> <p>а) в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется  б) в динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется  в) в термическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется  г) в статическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется</p>
<p>11</p>	<p>Наименьшая работа совершается в процессе:</p>  <p>а) 1с2  б) 1а2  в) 1а2 и 1в2  г) 1в2</p>
<p>12</p>	<p>Насыщенный пар, в котором отсутствуют взвешенные частицы жидкой фазы, называют:</p> <p>а) сухим насыщенным паром  б) влажным паром  в) перегретым паром  г) влажным перегретым паром</p>

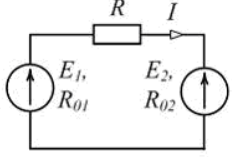
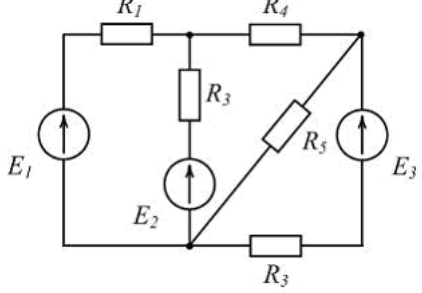
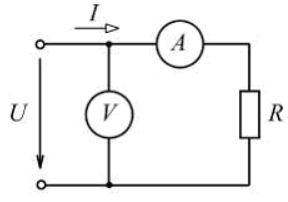
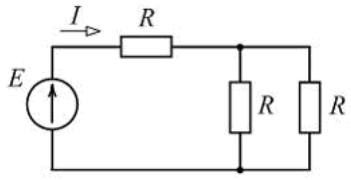
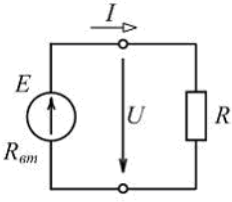
13	<p>Пар, температура которого превышает температуру насыщенного пара того же давления, называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сухим насыщенным паром</li> <li>б) влажным паром</li> <li>в) перегретым паром</li> <li>г) влажным перегретым паром</li> </ul>
14	<p>Двухфазная смесь, представляющая собой пар со взвешенными в нем капельками жидкости, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сухим насыщенным паром</li> <li>б) влажным насыщенным паром</li> <li>в) перегретым паром</li> <li>г) влажным перегретым паром</li> </ul>
15	<p>Степенью сухости пара называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) массовая доля сухого насыщенного пара во влажном паре</li> <li>б) массовая доля перегретого пара во влажном паре</li> <li>в) массовая доля влажного насыщенного пара в сухом паре</li> <li>г) массовая доля сухого насыщенного пара в перегретом паре</li> </ul>
<b>Основы теплопередачи</b>	
16	<p>Теплота может распространяться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) только в веществах</li> <li>б) в любых веществах и даже через вакуум</li> <li>в) только через вакуум</li> </ul>
17	<p>Существуют способы передачи теплоты...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) теплопроводность, конвенция и излучение</li> <li>б) теплоотдача и излучение</li> <li>в) теплопередача и конвенция</li> </ul>
18	<p>Теплопроводность это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) перенос теплоты в веществах микрочастицами</li> <li>б) перенос теплоты микрообъёмами</li> <li>в) перенос теплоты электромагнитными волнами</li> </ul>
19	<p>Конвенция это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) перенос теплоты при помощи микрочастиц</li> <li>б) перенос теплоты вместе с макроскопическими объёмами вещества</li> <li>в) перенос теплоты при помощи волн</li> </ul>

20	<p>Излучение это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) перенос теплоты при помощи электромагнитных волн</li> <li>б) перенос теплоты микрочастицами</li> <li>в) перенос теплоты макрообъёмами</li> </ul>
21	<p>Температурное поле это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) совокупность значений температур во всех точках тела в данный момент времени</li> <li>б) совокупность значений температуры во всех точках тела</li> <li>в) совокупность значений температуры в данной точке тело в данный момент времени</li> </ul>
22	<p>Изотермическая поверхность это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) поверхность, на которой температура одинакова</li> <li>б) геометрическое место точек, температура в которых одинакова</li> <li>в) геометрическое место точек, температура в которых имеет своё значение</li> </ul>
23	<p>Формулировка закона Фурье</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью пропорционален градиенту температуры</li> <li>б) вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью равен градиенту температуры</li> <li>в) вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью обратно пропорционален градиенту температуры</li> </ul>
24	<p>Коэффициент теплопроводности...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) характеризует способность данного вещества проводить теплоту</li> <li>б) характеризует способность данного вещества пропускать через себя тепловое излучение</li> <li>в) характеризует состояние поверхности вещества</li> </ul>
25	<p>Коэффициент теплопроводности зависит...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) только от материала</li> <li>б) от материала, температуры, давления, пористости, влажности, состояния поверхности</li> <li>в) от температуры</li> </ul>
26	<p>Процесс теплообмена между поверхностью твёрдого тела и жидкостью называют...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) теплопроводностью</li> <li>б) излучением</li> <li>в) термическим сопротивлением</li> <li>г) теплоотдачей</li> </ul>
<p><b>Электрические и магнитные цепи</b></p>	

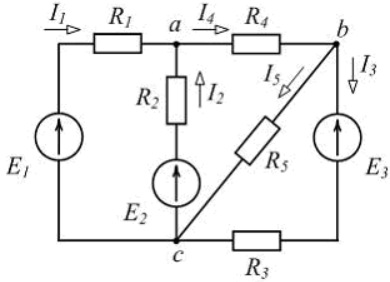
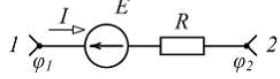
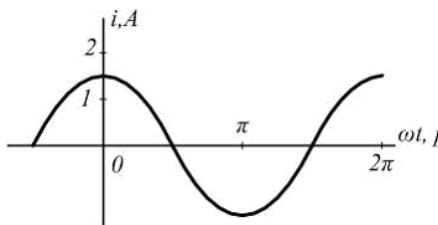
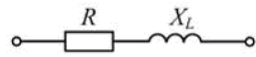
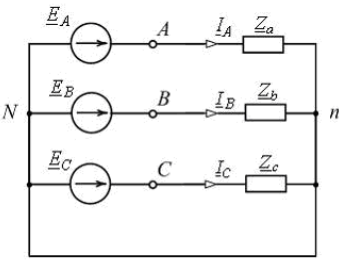
27	 <p>При заданном положительном направлении ЭДС <math>E</math> положительные направления тока <math>I</math> и напряжения <math>U</math> источника указаны стрелками _____ соответственно.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1 и 4 б) 1 и 3 в) 2 и 4 г) 2 и 3</p>
28	 <p>По закону Ома для участка цепи ...</p>	<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>
29	 <p>Для изображенной схемы количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа равно ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 5 б) 6 в) 3 г) 4</p>
30	 <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> б) <math>I_3 &gt; I_2</math> в) <math>U_3 &gt; U_2</math> г) <math>I_1 &gt; I_3</math></p>
31	<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 б) 25 в) 125 г) 40</p>

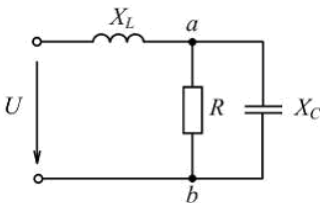
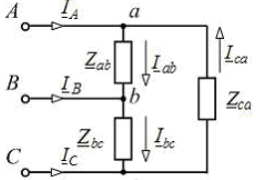
32	<p>Контуром электрической цепи называют ...</p> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) совокупность ветвей, соединяющих все узлы</li> <li>б) участок цепи с одним и тем же током</li> <li>в) часть цепи с двумя выделенными зажимами</li> <li>г) замкнутый путь, проходящий через несколько ветвей и узлов</li> </ul>
33	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <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> </div> </div> <p>Проводимость <math>g</math> приемника с заданной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) равна ____ См.</p>
34	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 3</li> <li>б) 2</li> <li>в) 4</li> <li>г) 6</li> </ul> </div> </div> <p>Если <math>E = 60 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> источника равен ____ А.</p>
35	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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></li> <li>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></li> <li>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></li> <li>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></li> </ul> </div> </div> <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>
36	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен ____ мс.</p> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 3</li> <li>б) 2,5</li> <li>в) 4</li> <li>г) 15,7</li> </ul>
37	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) источника тока</li> <li>б) источника ЭДС</li> <li>в) емкостного элемента</li> <li>г) пассивного приемника</li> </ul> </div> </div> <p>На рисунке приведено условное обозначение идеального ...</p>
38	<p>Первому закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p> <p>Варианты ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) <math>\sum RI = \sum E</math></li> <li>б) <math>\sum U = 0</math></li> <li>в) <math>\sum I = 0</math></li> <li>г) <math>\sum EI = \sum RI^2</math></li> </ul>

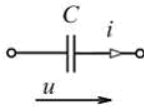
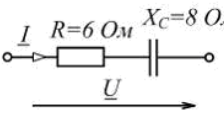
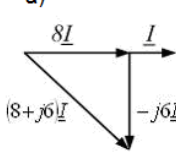
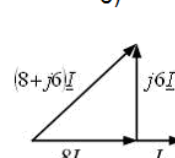
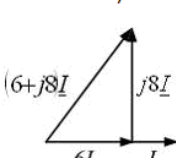
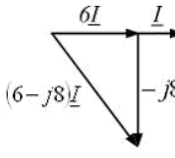
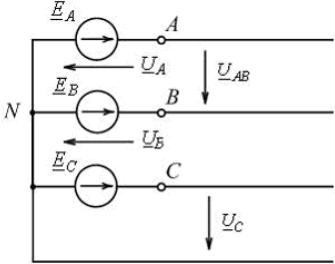
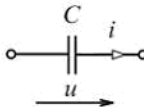
39	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>а) <math>E_1</math> – в режиме активного приемника, <math>E_2</math> и <math>E_3</math> – в режиме генератора  б) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме активного приемника, <math>E_3</math> – в режиме генератора  в) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме генератора, <math>E_3</math> – в режиме активного приемника  г) все в режиме генератора</p> <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>
40	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div> <p>При увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза  сила тока в проводнике ...</p> <p>а) уменьшится в 2 раза  б) не изменится  в) увеличится в 4 раза  г) увеличится в 2 раза</p>
41	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>а) <math>I_2 + I_3 - I_5 = 0</math>  б) <math>I_1 + I_2 + I_4 = 0</math>  в) <math>I_3 - I_4 + I_5 = 0</math>  г) <math>I_2 + I_4 + I_5 = 0</math></p> <p>Для одного из узлов справедливо уравнение ...</p>
42	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div>  <p>а) <math>RI</math>  б) <math>EI</math>  в) <math>R_0 I^2</math>  г) <math>RI^2</math></p> <p>Выделяющаяся в нагрузке с сопротивлением <math>R</math>  мощность <math>P</math> равна ...</p>
43	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div> <p>Второму закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p> <p>а) <math>\sum EI = \sum RI^2</math>  б) <math>\sum gU = J</math>  в) <math>\sum I = 0</math>  г) <math>\sum RI = \sum E</math></p>
44	<div style="text-align: right;">Варианты ответа</div> <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>а) 0,5  б) 0,3  в) 0,8  г) 1</p>

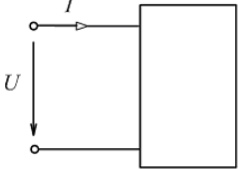
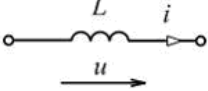
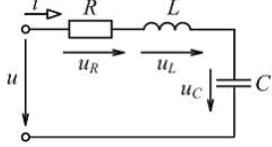
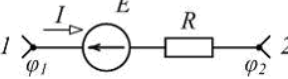
45	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>E_1 I + E_2 I = R_{01} I + R I + R_{02} I</math></p> <p>б) <math>-E_1 I + E_2 I = R_{01} I^2 + R I^2 + R_{02} I^2</math></p> <p>в) <math>E_1 I + E_2 I = R_{01} I^2 + R I^2 + R_{02} I^2</math></p> <p>г) <math>E_1 I - E_2 I = R_{01} I^2 + R I^2 + R_{02} I^2</math></p>
46	 <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>
47	 <p>Если амперметр показывает значение тока <math>I = 2 \text{ A}</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>
48	 <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>
49	 <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>

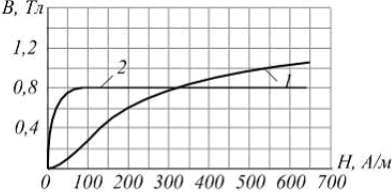
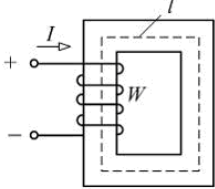
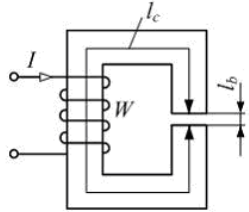


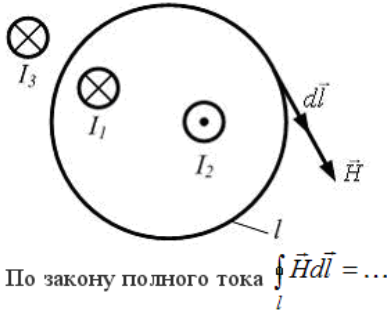
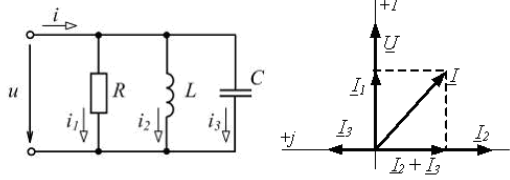
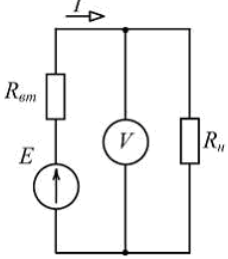
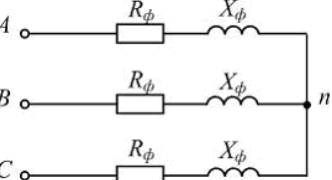
50	 <p>Для одного из контуров схемы справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_3</math></p> <p>б) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 - R_4 I_4 = 0</math></p> <p>в) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_1 - E_2</math></p> <p>г) <math>R_2 I_2 + R_4 I_4 + R_5 I_5 = 0</math></p>
51	 <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>
52	 <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>
53	<p>При <math>f = 50 \text{ Гц}</math> и <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math> комплексное сопротивление идеального индуктивного элемента <math>Z_L</math> равно ___ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>31,4 e^{-j\frac{\pi}{2}}</math></p> <p>б) <math>-31,4</math></p> <p>в) <math>j31,4</math></p> <p>г) 31,4</p>
54	 <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) 10</p> <p>в) 14</p> <p>г) <math>6 - j8</math></p>
55	 <p>В изображенной схеме с симметричной системой ЭДС <math>E_A, E_B, E_C</math> соотношение <math>U_{\pi} = \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>

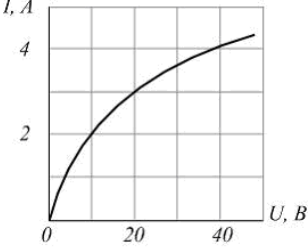
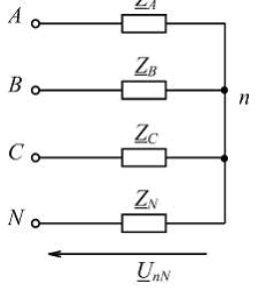
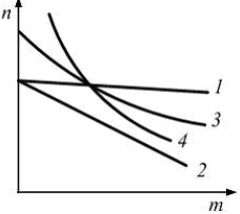
56	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен ____ мс.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> 3  <b>б)</b> 2,5  <b>в)</b> 4  <b>г)</b> 15,7</p>
57	<p>При <math>f = 400 \text{ Гц}</math> и <math>C = 5 \text{ мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>Z_C</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> 79,58  <b>б)</b> -79,58  <b>в)</b> -j79,58  <b>г)</b> j79,58</p>
58	 <p>При <math>X_L = 5 \text{ Ом}</math>, <math>R = X_C = 10 \text{ Ом}</math> входное сопротивление <math>Z = \_\_\_ \text{ Ом}</math>.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> 10  <b>б)</b> <math>5 - j10</math>  <b>в)</b> <math>5 - j5</math>  <b>г)</b> 5</p>
59	 <p>Схема включения треугольником применяется ____ приемников.</p>	<p><b>а)</b> только для симметричных с <math>Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}</math>  <b>б)</b> для любых (симметричных и несимметричных)  <b>в)</b> только для однородных <math>\varphi_{ab} = \varphi_{bc} = \varphi_{ca}</math>  <b>г)</b> только для равномерных с <math>Z_a = Z_b = Z_c</math></p>
60	<p>Мгновенное значение синусоидального напряжения <math>u = 141,42 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В}</math>.          Комплексное действующее значение <math>\underline{U}</math> этого напряжения равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> <math>141,42 e^{j\frac{\pi}{6}}</math>  <b>б)</b> <math>100 e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math>  <b>в)</b> <math>100 e^{j\frac{\pi}{6}}</math>  <b>г)</b> <math>141,42 e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math></p>
61	<p>В цепях синусоидального тока активными являются сопротивления ____ элементов.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> резистивных  <b>б)</b> индуктивно связанных  <b>в)</b> емкостных  <b>г)</b> индуктивных</p>

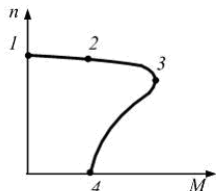
62	<p>В четырехпроводной трехфазной цепи с фазами генератора и несимметричного приемника, соединенными звездой, нулевой (нейтральный) провод ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) устраняет взаимное влияние нагрузок фаз друг на друга</p> <p>б) разгружает сеть от реактивных токов</p> <p>в) оказывает выравнивающее действие на нагрузки фаз</p> <p>г) устраняет несимметрию фазных токов</p>
63	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <p>В изображенной схеме угол сдвига фаз между напряжением <math>u</math> и током <math>i</math> равен _____ радиан.</p> </div> <div style="width: 35%;"> <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> </div> </div>
64	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <p>Изображенному двухполюснику соответствует векторная диаграмма ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p> </div> <div style="width: 35%;"></div> </div>
65	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <p>На изображенной схеме фазы трехфазного генератора соединены _____, напряжение <math>\underline{U}_B</math> - _____.</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Варианты ответа</p> <p>а) треугольником, фазное</p> <p>б) треугольником, линейное</p> <p>в) звездой, фазное</p> <p>г) звездой, линейное</p> </div> </div>
66	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <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 =</math> _____ Ом.</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Варианты ответа</p> <p>а) 31</p> <p>б) 22</p> <p>в) 14</p> <p>г) 15,6</p> </div> </div>

67	<p>При <math>f = 400 \text{ Гц}</math> и <math>C = 5 \text{ мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>Z_C</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> <math>-j79,58</math>  <b>б)</b> <math>j79,58</math>  <b>в)</b> <math>79,58</math>  <b>г)</b> <math>-79,58</math></p>
68	 <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 ____ Ом, ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> <math>10; 8,66</math>  <b>б)</b> <math>13,7; 5</math>  <b>в)</b> <math>10; 5</math>  <b>г)</b> <math>13,7; 8,66</math></p>
69	 <p>Если начальная фаза тока <math>\psi_i = 30^\circ</math>, то начальная фаза напряжения <math>\psi_u = \dots</math>.</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> <math>30^\circ</math>  <b>б)</b> <math>120^\circ</math>  <b>в)</b> <math>-60^\circ</math>  <b>г)</b> <math>210^\circ</math></p>
70	 <p>В режиме резонанса равны между собой напряжения ...</p>	<p>Варианты ответа          Укажите не менее двух вариантов ответа  <b>а)</b> <math>U_R</math> и <math>U_L</math>  <b>б)</b> <math>U_R</math> и <math>U_C</math>  <b>в)</b> <math>U_L</math> и <math>U_C</math>  <b>г)</b> <math>U</math> и <math>U_R</math></p>
71	 <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  <b>а)</b> <math>1</math>  <b>б)</b> <math>2</math>  <b>в)</b> <math>4</math>  <b>г)</b> <math>6</math></p>
72	<p>Для симметричной трехфазной системы напряжений прямой последовательности справедливы соотношения ...</p>	<p>Варианты ответа          Укажите не менее двух вариантов ответов  <b>а)</b> <math>\underline{U}_C = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math>  <b>б)</b> <math>\underline{U}_B = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math>  <b>в)</b> <math>U_A = U_B = U_C</math>  <b>г)</b> <math>\underline{U}_A = \underline{U}_B = \underline{U}_C</math></p>
73	<p>Магнитопроводы электромагнитных устройств <b>не выполняют</b> из ...</p>	<p>Варианты ответа  <b>а)</b> низкоуглеродистой электротехнической стали  <b>б)</b> листовой электротехнической (железосилицистой) стали  <b>в)</b> железоникелевых сплавов (пермаллоев)  <b>г)</b> электротехнической меди</p>

74	<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>
75	<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>      б) <math>\int_S B dS</math>      в) <math>\int_S \vec{B} d\vec{S}</math>      г) <math>\int_S \frac{\vec{B}}{\mu_a} d\vec{S}</math></p>
76	 <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>
77	 <p>Если длина средней линии сердечника <math>l = 40 \text{ см}</math>, число витков обмотки <math>W = 400</math>, ток в обмотке <math>I = 1 \text{ А}</math>, то напряженность магнитного поля <math>H</math> в сердечнике равна ____ <math>\text{А/м}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 400</p> <p>б) 1000</p> <p>в) 2000</p> <p>г) 16000</p>
78	 <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>
79	<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>

80	 <p>По закону полного тока <math>\oint_l \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>
81	 <p>На рисунке приведены схема и векторная диаграмма цепи с параллельным соединением ветвей. Векторная диаграмма соответствует условиям ...</p>	<p>Варианты ответа 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>
82	 <p>ЭДС генератора постоянного тока <math>E = 110 \text{ В}</math>, его внутреннее сопротивление <math>R_{sm} = 2 \text{ Ом}</math>. При токе <math>I = 10 \text{ А}</math> 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>
83	 <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></p> <p>б) <math>P = 3 U_\phi I_\phi</math></p> <p>в) <math>P = \sqrt{3} U_n I_n \cos \varphi_\phi</math></p> <p>г) <math>P = 3 R_\phi I_\phi^2</math></p>
84	<p>Если магнитное сопротивление неразветвленной магнитной цепи <math>R_m = 4 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{Гн}}</math>, магнитный поток в сердечнике <math>\Phi = 1 \text{ мВб}</math>, то МДС F обмотки равна ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p>б) 200</p> <p>в) 400</p> <p>г) 40000</p>
85	<p>Симметричный приемник с <math>Z_\phi = 10 e^{j30^\circ} \text{ Ом}</math> включен треугольником в трехфазную сеть с <math>U_n = 220 \text{ В}</math>. Верно определены токи ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) <math>I_\phi = 22 \text{ А}</math></p> <p>б) <math>I_n = 38 \text{ А}</math></p> <p>в) <math>I_n = 22 \text{ А}</math></p> <p>г) <math>I_\phi = 12,7 \text{ А}</math></p>

86	 <p>Два нелинейных резистивных элемента с одинаковыми вольт-амперными характеристиками (см. рис.) соединены последовательно. Если напряжение на входе цепи <math>U_{\text{вх}} = 40 \text{ В}</math>, то ток в цепи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1 б) 2 в) 3 г) 4</p>
87	 <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>
<b>Электромагнитные устройства и электрические машины</b>		
88	<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>Варианты ответа</p> <p>а) 5460 б) 4460 в) 4370 г) 7570</p>
89	<p>Трехфазную обмотку на роторе, присоединенную к контактным кольцам, имеют ...</p>	<p>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>
90	<p>Турбогенератор – это _____ синхронная машина, ротор которой вращается с синхронной частотой _____ об/мин.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) неявнополосная; менее 1500 б) явнополосная; менее 1500 в) неявнополосная; не менее 1500 г) явнополосная; не менее 1500</p>
91	 <p>Установите соответствие между изображенными механическими характеристиками двигателя постоянного тока и его способом возбуждения.</p> <p>1. Характеристика 1 2. Характеристика 2 3. Характеристика 3 4. Характеристика 4</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input type="checkbox"/> с магнитоэлектрическим возбуждением <input type="checkbox"/> со смешанным возбуждением <input type="checkbox"/> с параллельным возбуждением при включении реостата в цепь якоря <input type="checkbox"/> с последовательным возбуждением <input type="checkbox"/> с параллельным возбуждением</p>

92	Синхронные машины не работают в режиме ...	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а)</b> компенсатора</p> <p><b>б)</b> двигателя</p> <p><b>в)</b> генератора</p> <p><b>г)</b> фазовращателя</p>
93	Обмотку на роторе типа «белочье колесо» имеют ...	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а)</b> асинхронные машины с короткозамкнутым ротором</p> <p><b>б)</b> асинхронные машины с фазным ротором</p> <p><b>в)</b> синхронные неявнополюсные машины</p> <p><b>г)</b> машины постоянного тока с барабанным якорем</p>
94	Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения ротора синхронного генератора и отсутствии нагрузки якоря ( $I = 0$ ) называется характеристикой ...	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а)</b> угловой</p> <p><b>б)</b> внешней</p> <p><b>в)</b> холостого хода</p> <p><b>г)</b> регулировочной</p>
95	<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>
96	У машины постоянного тока наименее надежной частью является ...	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а)</b> добавочные полюса</p> <p><b>б)</b> главные полюса</p> <p><b>в)</b> щеточно-коллекторный узел</p> <p><b>г)</b> обмотка якоря</p>
97	 <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>



98	При питании обмотки статора от трехфазной сети в воздушном зазоре асинхронной машины образуется вращающееся с частотой $n_1 = \text{---} \text{ об/мин}$ магнитное поле.	Варианты ответа а) $\frac{2\pi f}{p}$ б) $\frac{60f}{p}$ в) $2\pi f$ г) $60f$
99	Частота вращения ротора асинхронной машины $n_2 = \text{---} \text{ об/мин}$ .	Варианты ответа а) $2\pi f(1-s)$ б) $\frac{60f}{p}(1-s)$ в) $60f(1-s)$ г) $\frac{2\pi f}{p}(1-s)$
100	Установите соответствие между электрическим двигателем и его конструктивной частью. 1. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором 2. Асинхронный двигатель с фазным ротором 3. Двигатель постоянного тока 4. Синхронный двигатель	Варианты ответа <input type="checkbox"/> контактные кольца <input type="checkbox"/> коллектор <input type="checkbox"/> обмотка типа «беличье колесо» <input type="checkbox"/> явнополюсный ротор <input type="checkbox"/> встроенный дроссель

### 3.2 Расчетно-графическая работа №1 по дисциплине «Основы электротехники и теплотехники»

**3.2.1** ОПК-1 - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ПК-17 способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы

ПК-26 способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

Задача 1. Газовая смесь массой  $M$ , заданная по объемному составу, нагревается при постоянном объеме  $V_1$  от температуры  $t_1$  до температуры  $t_2$ , а затем охлаждается при постоянном давлении до начальной температуры  $t_1$ .

Определите конечные давления и объем смеси, величину работы и теплоты, участвующих в процессах, изменение внутренней энергии и энтропии смеси в каждом процессе. Расчет иллюстрировать изображением процессов в  $pV$ - и  $Ts$ - координатах.

**П р и м е ч а н и е:** Задачу решить с учетом зависимости теплоемкости газов от температуры.

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
1	Масса	$M, \text{ кг}$	25	30	32	35	40	42	28	45	38	48
2	Объем	$V_1, \text{ м}^3$	20	28	35	32	37	50	24	35	38	42
3	Температура	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	80	70	75	65	55	85	60	90	95	85
4	Температура	$t_2, \text{ }^\circ\text{C}$	550	200	275	325	300	250	350	475	525	400
5	Объемный состав смеси	$\text{N}_2$	50	79	-	50	50	45	-	45	55	-
6		$\text{O}_2$	20	21	-	-	10	25	-	-	-	20
7		$\text{CO}_2$	30	-	50	-	-	15	20	35	-	40
8		$\text{H}_2\text{O}$	-	-	20	-	15	-	50	-	15	10
9		$\text{CO}$	-	-	30	-	25	15	-	20	20	30
10		$\text{H}_2$	-	-	-	50	-	-	30	-	10	-

Задача 2. Газ массой  $M$  имеет начальные параметры – давление  $p_1$  и температуру  $t_1$ . После политропного изменения состояния объем газа стал  $V_2$ , а давление  $p_2^{\text{пол}}$ . Определите характер процесса (расширение или сжатие газа), показатель политропы  $n$ , конечную температуру  $t_2$ , теплоемкость политропного процесса  $c$ , работу и теплоту в процессе, а также изменение внутренней энергии и энтропии газа. Определите эти же величины и конечное давление  $p_2$ , если изменение состояния газа до того же объема  $V_2$  происходит: а) по изотерме и б) по адиабате. Составьте сводную таблицу результатов расчета. изобразите совмещено все процессы в  $pV$ - и  $Ts$ - диаграммах.

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
1	Род газа	-	$\text{NH}_3$	$\text{O}_2$	$\text{CO}$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2$	Воздух	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4$	Воздух	$\text{CO}$
2	Температура	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	210	320	320
3	Давление	$p_1, \text{ МПа}$	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,83	0,8	0,63	0,72
4	Масса газа	$M, \text{ кг}$	5	10	12	11	9	8,5	10,5	7,5	11,5	9,3
5	Давление	$p_2^{\text{пол}}, \text{ МПа}$	0,25	0,32	0,36	0,5	1,12	1,36	1,15	1,45	1,28	1,4
6	Объем	$V_2, \text{ м}^3$	3,3	4,6	5,5	3,5	1,0	0,9	0,8	1,5	1,2	3,2

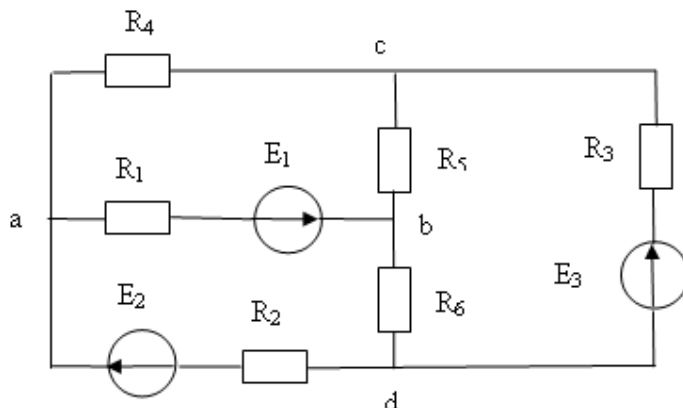
### 3.3 Расчетно-графическая работа №2 по дисциплине «Основы электротехники и теплотехники»

**3.2.1** ОПК-1 - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ПК-17 способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы

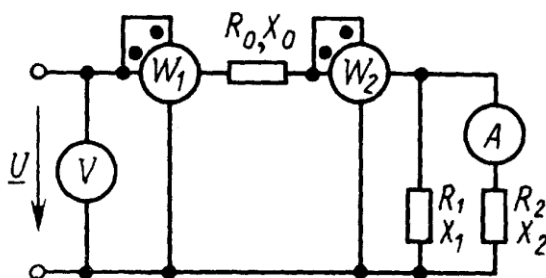
ПК-26 способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

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									
			121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
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

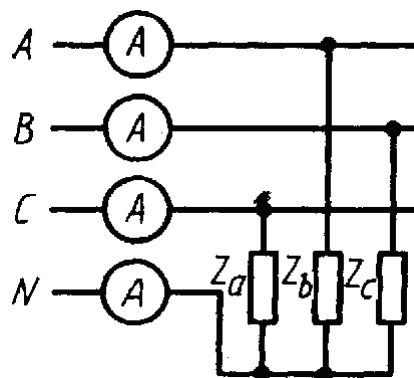
Задача 2. В цепи рис.2 активные и реактивные сопротивления в параллельных ветвях соответственно равны  $R_1, X_1; R_2, X_2$ , сопротивления в неразветвленной части цепи  $R_0, X_0$ . Напряжение на зажимах цепи равно  $U$ . Определить методом комплексных чисел показания амперметра (электромагнитной системы)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



№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
1	Напряжение на зажимах цепи	$U$	30	40	50	35	44	50	40	45	30	35
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									
			141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
	Напряжение	$U$	220	220	380	380	220	220	380	380	500	500
1	Полное комплексное сопротивление фазы А	$Z_a$	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 В	$Z_b$	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 С	$Z_c$	3+j4	8-j8	11-j19	4-j3	0-j5	10+j0	19-j11	15-j10	20+j20	19-j19

### 3.3 Собеседование (зачет)

**Шифр и наименование компетенции** ОПК-1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда  
ПК-17 способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы  
ПК-26 способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

№ вопроса	Формулировка задания
151	Основные термодинамические параметры состояния.
152	Термодинамический процесс. Уравнение состояния.
153	Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
154	Внутренняя энергия.
155	Работа расширения и сжатия. Графическое изображение работы.
156	Первый закон термодинамики.
157	Теплоемкость газов. Зависимости между теплоемкостями.
158	Энтальпия, энтропия. Графическое изображение теплоты.
159	Второй закон термодинамики. Термический КПД.
160	Цикл Карно. Обратный цикл Карно.
161	Термодинамические процессы идеального газа.
162	Водяной пар. T-s и p-v диаграммы водяного пара. i-s диаграмма водяного пара. Термодинамические процессы для водяного пара.
163	Влажный воздух. Влажность воздуха. Влажностное содержание.
164	Способы передачи теплоты.
165	Второй закон термодинамики. Термический КПД.
166	Цикл Карно. Обратный цикл Карно.
167	Основной закон теплопроводности.
168	Коэффициент теплопроводности.
169	Перенос теплоты через однородную плоскую стенку.
170	Перенос теплоты через многослойную плоскую стенку.
171	Основной закон конвективного теплообмена.
172	Безразмерные критерии теплоотдачи.
173	Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения.
174	Основные законы лучистого теплообмена.
175	Электрические цепи (Основные понятия). Условные графические обозначения в электрических схемах.
176	Электрический ток. Электродвижущая сила.
177	Закон Ома. Сопротивление.
178	Работа и мощность электрического тока.
179	Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа.
180	Переменный электрический ток (основные понятия). Получение переменного синусоидального тока. Принцип действия простейшего генератора переменного тока.
181	Графическое изображение синусоидальных величин. Векторная диаграмма.
182	Действующее значение переменного тока и напряжения.
183	Цепь переменного тока с резистивным элементом.
184	Цепь переменного тока с индуктивным элементом.
185	Цепь переменного тока с емкостным элементом.
186	Цепь с последовательным соединением активного сопротивления индуктивности и емкости. Резонанс напряжений.
187	Системы трехфазного переменного тока (основные понятия).
188	Электромагнетизм основные понятия. (Магнитная индукция, магнитная проницаемость, магнитный поток, напряженность магнитного поля.)
189	Намагничивание ферромагнитных материалов. Циклическое перемагничивание (гистерезис). Вихревые токи.
190	Трансформатор (назначение, принцип действия, конструкция).
191	Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, коэффициент трансформации.
192	Асинхронные машины (конструкция, принцип действия). Активная мощность, КПД, коэффициент мощности асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
193	Устройство машины постоянного тока. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения главного магнитного поля. Способы регулирования частоты вращения.

### 3.4 Кейс –задачи (задания) (зачет)

**Шифр и наименование компетенции** ОПК-1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда  
ПК-17 способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы ПК-26 способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

№ задания	Формулировка задания
194	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. Для хранения сжатых газов на предприятие поступили технологические резервуары. Вам поставлена задача проверить пригодность этих резервуаров для хранения газа в холодный период .</p> <p><b>Задание:</b> Определить максимально допустимое давление газа в резервуаре при его хранении в зимний период</p>
195	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. Вам поставлена задача уменьшить потери теплоты от технологических трубопроводов.</p> <p><b>Задание:</b> пользуясь методом анализа размерностей, получить зависимость для расчета критического радиуса теплоизоляции на трубе, выбрать и обосновать выбор теплоизоляции.</p>
196	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. Вам поставлена задача: для защиты от перегрева некоторых элементов технологического оборудования требуется уменьшить лучистый теплообмен.</p> <p><b>Задание:</b> Обеспечить меры для снижения теплового потока излучением.</p>
197	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. Вам поставлена задача проверить качество переменного трехфазного тока поступающего на предприятие и в случае отклонения от допустимых параметров принять меры для их устранения.</p> <p><b>Задание:</b> дайте определение переменного трехфазного тока, основные его качественные параметры и возможные методы для их улучшения, а так же возможные аварийные ситуации в трехфазных сетях.</p>
198	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. От энергоснабжающей 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>
199	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. В ваши обязанности входит техническое обслуживание и плановые испытания силового трансформатора установленного на предприятии.</p> <p><b>Задание:</b> объясните как осуществляется техническое обслуживание и испытание трансформатора а так же как осуществляется расчет основных рабочих показателей трансформаторов.</p>
200	<p><b>Ситуация:</b> Вы работаете инженером на предприятии. Внезапно электродвигатели 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>

#### **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 ФОС является тестирование, за каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл (зачтено - 1, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам тестирования 30. Максимальная оценка за выполнение каждой из двух РГР - 10. 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 собеседования и кейс-задания.**

Максимальное количество заданий в билете – 3.

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 оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда .</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 физических явлений и законов, необходимых для решения исследовательских и прикладных задач, связанных с расчетом, подбором и настройкой теплотехнического оборудования ;основных законов электротехники для электрических и магнитных цепей, методы измерения электрических и магнитных величин, принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики.	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 эффективно пользоваться математическим аппаратом, методами и методиками расчета электротехнического и теплотехнического оборудования необходимыми для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств	Студент выполнил электротехнические расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил электротехнические расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Кейс-задача	Владеть математическим аппаратом, методами и методиками расчета	Студент разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете	зачтено	освоена (повышенный)



		электротехнического и теплотехнического оборудования необходимы для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств	электротехнического оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования технологического оборудования		
			Студент не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)

**ПК-17 способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы**

<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 и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин	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 использовать основные законы электротехники и теплотехники, методы измерения электрических и теплотехнических величин при разработке и практическом освоении систем управления производством	Студент выполнил электротехнические расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил электротехнические расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Кейс-задача	Владеть математическим аппаратом, методами и методиками расчета электротехнического и теплотехнического оборудования необходимыми для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств	Студент 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)
			Студент не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)

**ПК-26 способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления**

<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	принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, принцип работы основных теплотехнических машин и установок	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	уметь использовать принцип работы основных электрических машин и аппаратов а также принцип работы основных теплотехнических машин и установок при организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	Студент выполнил электротехнические расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил электротехнические расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Кейс-задача	Владеть математическим аппаратом, методами и методиками расчета электротехнического и теплотехнического оборудования необходимыми для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств	Студент 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)
			Студент не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)