

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный технологический институт**  
**(технический университет)»**  
**(СПбГТИ(ТУ))**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки  
**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленности образовательной программы  
**Проектирование, эксплуатация и диагностика технологических машин и**  
**оборудования**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **общей физики**

Санкт-Петербург

2016

Б1.Б.18

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		доцент Александрова Н.А.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» обсуждена на заседании кафедры общей физики  
протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

А.В.Беляков

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Председатель

В.В.Прояев

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и управление»		доцент А.Н.Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	12
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	12
10.3. Информационные справочные системы .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных и информационных технологий	<p><b>Знать:</b> возможности информационных технологий для приобретения современных знаний в области электротехники и электроники;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы расчета и исследования электрических устройств с использованием информационных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками поиска информации о характеристиках типовых элементов электрооборудования и устройств электронной аппаратуры;</p>
<b>ПК-2</b>	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p><b>Знать:</b> принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем;</p> <p>правила технической эксплуатации электрооборудования;</p> <p>методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;</p> <p>методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии;</p> <p>особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями;</p> <p>электромеханические и электронные измерительные приборы;</p> <p>принципы построения устройств питания электронной аппаратуры;</p> <p>основные параметры, характеристики и область применения усилителей;</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>принципы построения электронных систем общего назначения и интегральных микросхем;</p> <p>иметь представление о специальных электронных устройствах, используемых в измерительной технике.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать измерительные приборы и производить соответствующие измерения в электрических цепях;</p> <p>производить качественный анализ результатов опытов;</p> <p>производить выбор основных узлов электронной аппаратуры общего назначения;</p> <p>выбирать источники питания для электротехнических устройств и электронных измерительных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> владеть навыками работы с электрооборудованием и современными измерительными приборами.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к базовым дисциплинам базовой части (Б1.Б18) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин физика, математика, информатика, инженерная графика, теоретическая механика, материаловедение, автоматизация инженерных расчетов.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Электротехника и электроника» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами», а также в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	4
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	9
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>123</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>3 Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.	0.5	2	2	31	ОПК-1, ПК-2
2.	Цепи трехфазного переменного тока.	0.5	2	2	24	ОПК-1, ПК-2
3.	Магнитные цепи. Трансформаторы.	0.5			12	ОПК-1, ПК-2
4.	Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.	0.5			12	ОПК-1, ПК-2
5.	Выпрямительные устройства.	0.5			14	ОПК-1, ПК-2

6.	Однокаскадные транзисторные усилители.	0.5			18	ОПК-1, ПК-2
7.	Многокаскадные усилители.	0.5			6	ОПК-1, ПК-2
8.	Обратные связи в электронных устройствах.	0.5			6	ОПК-1, ПК-2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Основные законы, параметры, определения. Цепи с последовательным соединением элементов. Резонанс напряжений и его практическое значение. Цепи с параллельным соединением элементов. Резонанс токов и его практическое значение. Энергия и мощность в цепи переменного тока.	0.5	Слайд - презентация
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Понятие о многофазных системах питания промышленных предприятий. Соединение трехфазной нагрузки звездой и треугольником. Методы измерения мощности в трехфазных цепях. Вопросы электробезопасности.	0.5	Слайд - презентация
3	<u>Магнитные цепи. Трансформаторы.</u> Магнитные цепи, основные понятия и определения. Назначение, область применения, устройство и принцип действия трансформаторов. Коэффициент трансформации. Работа трансформатора под нагрузкой, К.П.Д. трансформатора. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы	0.5	Слайд - презентация
4	<u>Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.</u> Механические характеристики электродвигателей и механизмов. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия. Классификация МПТ по способу возбуждения. Двигатели постоянного тока (ДПТ) с независимым и параллельным возбуждением. Особенности пуска и регулирования частоты вращения. Двигатели переменного тока. Трехфазные асинхронные двигатели (АД), устройство и принцип действия. Особенности пуска и регулирования частоты вращения АД.	0.5	Слайд - презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Выпрямительные устройства.</u> Назначение, принцип действия, основные параметры и характеристики. Фильтры выпрямительных устройств, особенности различных фильтров. Регулируемые выпрямители.	0.5	
6	<u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u> Основные параметры и характеристики усилителей. Принцип действия биполярного и полевого транзистора. Основные схемы однокаскадных транзисторных усилителей. Температурные свойства транзисторов и транзисторных усилителей, методы стабилизации режима покоя.	0.5	Слайд - презентация
7	<u>Многокаскадные усилители.</u> Структура, разновидности, параметры, классификация усилителей по виду связи между каскадами. Усилители с емкостной связью и гальванической связью. Дифференциальные усилители (ДУ), принципы построения, назначение. Преимущества интегрального исполнения ДУ.	0.5	Слайд - презентация
8	<u>Обратные связи в электронных устройствах.</u> Понятие об обратной связи. Классификация обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Примеры применения отрицательных обратных связей в усилителях. Операционные усилители. Основы цифровой электроники.	0.5	Слайд - презентация

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Методы расчета цепей переменного тока с последовательным соединением элементов	1	-
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Методы расчета цепей переменного тока с параллельным соединением элементов	1	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Методы расчета трехфазных цепей при соединении приемников звездой.	1	Мозговой штурм
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Методы расчета трехфазных цепей при соединении приемников треугольником.	1	-

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением приемников. Резонанс напряжений.	2	-
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой	2	-

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Расчет цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов	15	Контрольная работа
1	Расчет цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов	16	Контрольная работа
2	Расчет цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузкой звездой	24	Контрольная работа
3	Магнитные цепи. Трансформаторы	12	Экзамен
4	Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.	12	Экзамен
5	Выпрямительные устройства.	14	Экзамен
6	Однокаскадные транзисторные усилители.	18	Экзамен
7	Многокаскадные усилители	6	Экзамен
8	Обратные связи в электронных устройствах.	6	Экзамен

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче экзамена предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, билеты комплектуются тремя вопросами из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Алгоритм расчета цепи переменного тока при последовательном соединении элементов.
2. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
3. Основные параметры и характеристики усилителей.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Касаткин, А.С. Электротехника / А.С. Касаткин, М.В. Немцов.- М.: Высшая школа, 2008.- 544с.
2. Новиков, Ю.Н. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа: учебное пособие / Ю.Н. Новиков.- СПб. : Питер, 2005.- 384 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Иванов, И.И. Электротехника : учебник для неэлектротехнических направлений и специальностей вузов / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.С. Равдоник. – СПб. : Лань, 2006 . - 496 с.
1. Миловзоров, О.В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – М. : Высшая школа, 2008. – 288 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
2. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов: методические указания/ Н.А. Александрова, В.В. Романенко/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 9 с.
3. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном включении приемников : методические указания/ Н.А. Александрова, В.П.

- Катушкин, Ю.А. Костин/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 10 с.
4. Александрова, Н.А. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки по схеме “ЗВЕЗДА”: методические указания/ Н.А. Александрова, В.И. Герасимов, В.В. Романенко/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 9 с.
  5. Александрова, Н.А. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки по схеме “ТРЕУГОЛЬНИК”: методические указания/ Н.А. Александрова, В.П. Катушкин, Ю.А. Костин/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 8 с.
  6. Усольцев, А.А. Общая электротехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 301 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/929/62929/files/itmo347.pdf>, свободный.
  7. Лавров, В.М. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Конспект лекций. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 98 с.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/301/19301>, свободный.
  8. Щербаков, Е. Ф. Физические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, В. М. Петров. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 290 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/305/77305/files/ulstu2012-131.pdf>, свободный
  9. Усольцев, А.А. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие.- СПб: НИУ ИТМО, 2013, – 416 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/043/79043/files/1005.pdf>, свободный.
  10. Величко, Д. В. Полупроводниковые приборы и устройства [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Д. В. Величко, В. Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2006. – 184 с. - Режим доступа: [http://window.edu.ru/resource/452/77452/files/pp\\_pribor.pdf](http://window.edu.ru/resource/452/77452/files/pp_pribor.pdf)
  11. ГОСТ 1494-77. Электротехника. Буквенные обозначения основных величин.- Введ. 1978.07.01.- М.: Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1983.- 38 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=157707>
  12. ГОСТ 15133-77. Приборы полупроводниковые. Термины и определения.- Введ. 1978.07.01 .- М.: Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1989.- 37 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=157187>
  13. ГОСТ 12.1.009-2009. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения.- Введ. 2011.01.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2010. – 16 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176124>
  14. ГОСТ 12.1.019-2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- Введ. 2011.01.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2010. – 32 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176236>
  15. ГОСТ 12.4.113-82. ССБТ. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности.- Введ. 1983.06.30.- М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1982.- 8 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=146537>ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.- Введ. 2009.06.30.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2009. – 17 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=174186>

16. ГОСТ 2.710-81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.- Введ. 1981.07.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2008. – 9 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=148222>

17. электронно-библиотечные системы: «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Электротехника и электроника» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием видеоматериалов и слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися по электронной почте.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office 2013.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 75 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория электротехники и

электроники, оборудованная универсальными стендами для проведения лабораторных работ и электронной измерительной аппаратурой.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Электротехника и электроника»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ОПК-1	Способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных и информационных технологий	промежуточный
ПК-2	<b>умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1	Знает принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем; методы расчета электрических цепей постоянного и однофазного переменного тока; методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии; особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями. Умеет выбирать измерительные приборы и производить соответствующие измерения в электрических цепях;	Правильные ответы на вопросы №1-11 к экзамену	<b>ОПК-1 ПК-2</b>

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

	<p>производить качественный и количественный анализ цепей переменного тока.</p> <p>Владеет навыками работы с электрооборудованием и современными измерительными приборами.</p>		
Освоение раздела № 2	<p>Знает методы и средства передачи электроэнергии на большие расстояния, особенности электроснабжения промышленных предприятий; методы расчета электрических цепей трехфазного переменного тока;</p> <p>Умеет проводить качественный и количественный анализ цепей трехфазного переменного тока.</p> <p>Владеет навыками измерения основных параметров трехфазных систем электроснабжения.</p>	Правильные ответы на вопросы № 12 - 15 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>
Освоение раздела № 3	<p>Знает особенности и методы расчета магнитных цепей, назначение и область применения трансформаторов, особенности режима работы измерительных трансформаторов.</p> <p>Умеет определить основные параметры и характеристики трансформатора.</p> <p>Владеет навыками использования измерительных трансформаторов для расширения пределов измерения измерительных приборов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 16 - 22 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>
Освоение раздела № 4	<p>Знает принципы действия, механические характеристики и область рационального использования двигателей постоянного и переменного тока.</p> <p>Умеет оценить параметры электропривода по механическим характеристикам двигателя и исполнительного механизма.</p> <p>Владеет методами пуска и регулирования скорости двигателей постоянного и переменного тока.</p>	Правильные ответы на вопросы № 23 - 35 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>
Освоение раздела № 5	<p>Знает принципы действия вторичных источников питания, структурную схему выпрямительных устройств, принцип действия фильтров</p>	Правильные ответы на вопросы № 36 - 41 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>

	выпрямителей. Умеет оценить основные параметры выпрямительных устройств, выбрать тип и параметры электрических вентиляторов. Владеет методами измерения основных параметров выпрямленного напряжения.		
Освоение раздела № 6	Знает основные параметры и характеристики усилителей, принцип действия транзисторов и транзисторных усилителей. Умеет провести графический анализ и рассчитать параметры основных схем транзисторных усилителей. Владеет методами сравнения параметров и характеристик реальных усилителей, выбора оптимальных решений задачи усиления электрических сигналов.	Правильные ответы на вопросы № 42 - 46 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>
Освоение раздела № 7	Знает структуру и параметры многокаскадных усилителей, особенности характеристик усилителей с различными видами связи между каскадами. Умеет выбрать оптимальный тип четырехполюсника связи между каскадами. Владеет методами измерения амплитудных и амплитудно-частотных характеристик.	Правильные ответы на вопросы № 47 - 50 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>
Освоение раздела № 8	Знает виды обратной связи и область их применения, особенности и область применения операционных усилителей, и элементов цифровой электроники. Умеет оценить влияние обратной связи на параметры усилителей Владеет навыками использования стандартных элементов и устройств аналоговой и цифровой схемотехники.	Правильные ответы на вопросы № 51 - 55 к экзамену	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2</b>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ПК-2:**

- 1 Электроизмерительные приборы, условные обозначения, характеристики.
- 2 Вопросы электробезопасности. Основные правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.

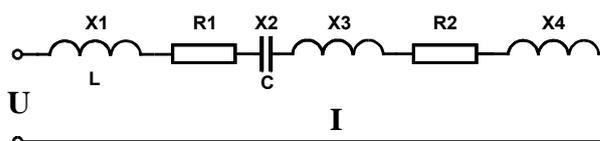
- 3 Основные определения и параметры электрических цепей постоянного тока. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета цепей постоянного тока.
- 4 Синусоидальные величины. Их частота, амплитуда, фаза, начальная фаза. Экономическая целесообразность применения переменных токов.
- 5 Среднее и действующее значение синусоидальных величин.
- 6 Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.
- 7 Простейшие цепи переменного тока. Цепь, содержащая активное сопротивление  $R$ ; цепь, содержащая индуктивность  $L$ ; цепь, содержащая емкость  $C$ .
- 8 Неразветвленная цепь переменного тока, содержащая  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Второй закон Кирхгофа. Закон Ома. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Треугольник сопротивлений. Резонанс напряжений.
- 9 Активная, реактивная и полная проводимости. Треугольник проводимостей. Связь между проводимостями и сопротивлениями.
- 10 Разветвленные цепи переменного тока. Первый закон Кирхгофа. Методы расчета токов в разветвленных цепях. Резонанс токов.
- 11 Мощность в цепи переменного тока. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей.
- 12 Соединение приемников «звездой» с нейтральным проводом и без него. Назначение нейтрального провода. Связь фазных и линейных токов и напряжений. Возможные аварийные режимы. Векторные диаграммы при различных нагрузках. Область применения соединения «звездой» с нейтральным проводом.
- 13 Соединение приемников «треугольником» Связь фазных и линейных токов и напряжений. Возможные аварийные режимы. Векторные диаграммы при различных нагрузках.
- 14 Активная, реактивная и полная мощности несимметричной и симметричной трехфазных систем.
- 15 Методы измерения активной мощности в трехфазных цепях.
- 16 Назначение ферромагнитных сердечников в электрических устройствах. Потери в стали и способы их уменьшения. Влияние магнитного насыщения сердечника на форму тока в катушке.
- 17 Основные методы расчета магнитных цепей.
- 18 Трансформаторы. Устройство, принцип действия, коэффициент трансформации. Уравнение трансформаторной ЭДС. Основной поток и поток рассеяния.
- 19 Режим холостого хода трансформатора. Определение потерь в стали.
- 20 Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнение равновесия ЭДС для первичной и вторичной цепи.
- 21 Внешняя характеристика трансформатора. Влияние характера нагрузки трансформатора на вид внешней характеристики.
- 22 Коэффициент полезного действия трансформатора. Экономические и технические достоинства трансформатора.
- 23 Механические характеристики электродвигателей и исполнительных механизмов. Устойчивость работы электропривода.
- 24 Основные уравнения электропривода. Переходные процессы в электроприводах.
- 25 Устройство и принцип действия машин постоянного тока (МПТ). Классификация МПТ по способу возбуждения. Обратимость МПТ.
- 26 Схемы включения, электромеханические и механические характеристики двигателей с независимым и параллельным возбуждением.
- 27 Особенности пуска двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением.
- 28 Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением.

- 29 Электромеханическая и механическая характеристика двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
- 30 Пуск и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Область применения этих двигателей.
- 31 Устройство и принцип действия асинхронных двигателей (АД). Создание вращающегося магнитного поля. Скольжение.
- 32 ЭДС и токи в обмотках статора и ротора. Основные уравнения АД. Момент вращения асинхронного двигателя.
- 33 Механическая характеристика АД и ее характерные точки.
- 34 Особенности и способы пуска АД.
- 35 Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Область применения АД.
- 36 Выпрямительные устройства. Структура, параметры, характеристики.
- 37 Электрические вентили. Параметры, характеристики, разновидности.
- 38 Нелинейные элементы. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов.
- 39 Простейший однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема, параметры.
- 40 Мостовой однофазный выпрямитель. Схема, параметры, особенности.
- 41 Сглаживающие фильтры выпрямителей. Принцип действия простейших емкостного и индуктивного фильтров. Многоэлементные фильтры, структура, особенности.
- 42 Усилители. Назначение. Основные параметры и характеристики.
- 43 Биполярный транзистор, принцип действия.
- 44 Простейший усилитель с ОЭ. Электрическая схема, назначение элементов схемы. Понятие о режиме покоя и выборе точки покоя.
- 45 Усилитель с общим коллектором (ОК). Электрическая схема, назначение элементов схемы, параметры, особенности.
- 46 Температурные свойства транзисторов и транзисторных усилителей.
- 47 Многокаскадные усилители. Структура, параметры, характеристики, классификация.
- 48 Усилители с емкостной связью. Частотные свойства, особенности.
- 49 Усилители с гальванической связью. Особенности. Дрейф и борьба с ним. Частотные свойства.
- 50 Дифференциальный усилительный каскад (ДУ). Электрическая схема. Понятие о дифференциальной и синфазной составляющих сигнала.
- 51 Обратные связи. Структура устройств с обратной связью. Обобщенный коэффициент передачи. Классификация обратных связей.
- 52 Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях. Влияние ООС на параметры и характеристики усилителей.
- 53 Операционные усилители (ОУ). Примеры использования ОУ в аналоговой схемотехнике.
- 54 Элементы цифровой электроники.
- 55 Логические элементы и логические функции

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### 4. Примеры контрольных работ

Расчет цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов



**Параметры цепи:**

Закон изменения тока  $i = 14,1 \cdot \sin \cdot 500t$  А

$L = 6$  мГн

$C = 200$  мкф

$X3 = 5$  Ом

$R1 = 3$  Ом

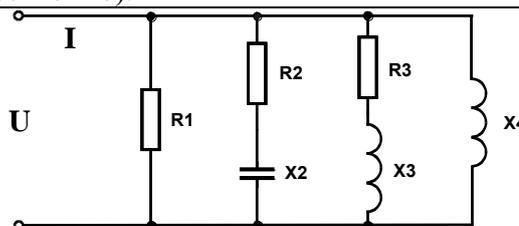
$X4 = 8$  Ом

$R2 = 5$  Ом

**Определить :**

3. Неизвестные реактивные сопротивления  $X1$  и  $X2$
  4. Эквивалентное реактивное сопротивление цепи  $X_{\Sigma}$
  5. Эквивалентное активное сопротивление цепи  $R_{\Sigma}$
  6. Полное сопротивление цепи  $Z$
  7. Действующее значение тока в цепи  $I$
  8. Приложенное напряжение  $U$
  9. Падение напряжения на каждом элементе схемы.
  10. Построить векторную диаграмму (в масштабе).
  11. По векторной диаграмме определить характер реактивного сопротивления цепи и знак угла сдвига фаз между приложенным напряжением и током.
  12. Определить активную, реактивную и полную мощность цепи.
  13. Написать условие резонанса для исследуемой цепи (соотношение между реактивными сопротивлениями).
- Построить векторную диаграмму при резонансе (качественно).

Расчет цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов



**Параметры цепи:**

Приложенное напряжение  $U = 10$  В

$R1 = 10$  Ом

$R2 = 6$  Ом

$X2 = 8$  Ом

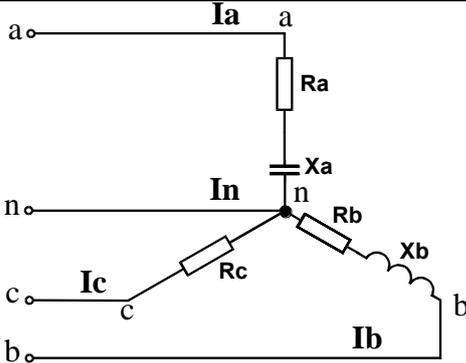
$R3 = 3$  Ом

$X3 = 4$  Ом

$X4 = 5$  Ом

**Определить :**

1. Полное сопротивление каждой ветви.
2. Активные и реактивные проводимости ветвей.
3. Эквивалентную активную проводимость всей цепи.
4. Эквивалентную реактивную проводимость всей цепи.
5. Полную проводимость цепи.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Ток в неразветвленной части цепи I.</li> <li>7. Активную, реактивную и полную мощности цепи.</li> <li>8. Активные и реактивные составляющие токов ветвей.</li> <li>9. Построить в масштабе векторную диаграмму (ВД) и определить ток в неразветвленной части цепи по ВД.</li> <li>10. Какую реактивную ветвь (емкостную или индуктивную) нужно подключить, чтобы в цепи возник резонанс токов? Написать соотношение между реактивными проводимостями при резонансе.</li> <li>11. Определить полную проводимость и ток в неразветвленной части цепи при резонансе. Построить векторную диаграмму.</li> </ol>
<p>Расчет цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузкой звездой</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Параметры цепи:</p> <p><math>R_a = 4 \text{ Ом}</math>  <math>X_a = 3 \text{ Ом}</math>  <math>R_b = 6 \text{ Ом}</math>  <math>X_b = 8 \text{ Ом}</math>  <math>R_c = 5 \text{ Ом}</math></p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Линейное напряжение <math>U_{л} = 173 \text{ В}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Определить:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фазные напряжения <math>U_a, U_b, U_c</math></li> <li>2. Полные сопротивления фаз</li> <li>3. Фазные токи</li> <li>4. Углы сдвига фаз между фазными токами и напряжениями</li> <li>5. Построить векторную диаграмму (ВД) и определить ток в нейтральном проводе</li> <li>6. Активную, реактивную, индуктивную и полную мощность всей цепи.</li> <li>7. Построить ВД и определить ток в нейтральном проводе при обрыве фазы "а"</li> <li>8. Написать условие для симметричной нагрузки фаз.</li> <li>9. Изменяются ли фазные напряжения и токи при обрыве нейтрального провода:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) в рассматриваемой цепи</li> <li>б) при симметричной нагрузке фаз</li> </ol> </li> </ol>

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ)

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.