

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 17.11.2023 17:47:31  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

«30» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленности образовательной программы

**Динамика и прочность машин и аппаратуры**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **общей физики**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Александрова Н.А.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» обсуждена на заседании кафедры общей физики  
протокол от 17.06.21 № 6

Заведующий кафедрой

А.В.Беляков

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от 24.06.21 № 9

Председатель

А.П.Сула

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		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 .....	06
3. Объем дисциплины .....	07
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций .....	08
4.3. Занятия лекционного типа .....	08
4.4. Занятия семинарского типа .....	10
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	10
4.4.2. Лабораторные занятия .....	10
4.5. Самостоятельная работа .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	14
10.1. Информационные технологии .....	14
10.2. Программное обеспечение .....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	15

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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемых результатов обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.5</b> Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях</p>	<p><b>Знать:</b> принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем (ЗН-1); методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать измерительные приборы, производить соответствующие измерения в электрических цепях, производить качественный анализ результатов опытов (У-1); применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b> владеть навыками работы с электрооборудованием и современными измерительными приборами (Н-1). навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (Н-2).</p>
<p><b>ОПК-7</b> Способен применять современные экологичные и безопасные</p>	<p><b>ОПК-7.6</b> Определение основных параметров электрооборудования</p>	<p><b>Знать:</b> методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии (ЗН-3)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемых результатов обучения (дескрипторы)
методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;		<p>правила технической эксплуатации электрооборудования, требования электробезопасности и пожаробезопасности, основные причины возникновения условий поражения электрическим током, технические способы и средства защиты от поражения электрическим током (ЗН-4);</p> <p>особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями (ЗН-5);</p> <p><b>Уметь:</b> определять параметры электрооборудования; (У-3).</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета и выбора электрооборудования (Н-3);</p>

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

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (Б1.О.18) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Полученные в процессе изучения дисциплины «Электротехника и электроника» знания, умения и навыки могут быть использованы 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
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>60</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>48</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальные задания
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (36)

### 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.	4	4	8	12	ОПК-1 ОПК-7
2.	Цепи трехфазного переменного тока.	4	4	8	12	ОПК-1 ОПК-7
3.	Магнитные цепи. Трансформаторы.	2	2		8	ОПК-1 ОПК-7
4.	Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.	4	2		8	ОПК-1 ОПК-7

5	Выпрямительные устройства. Фильтры выпрямителей.	2	2	2	8	ОПК-1 ОПК-7
6	Однокаскадные транзисторные усилители. Обратные связи в электронных устройствах.	1	2			ОПК-1 ОПК-7
7	Основы цифровой электроники.	1	2			ОПК-1 ОПК-7

#### 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела дисциплины
1	<b>ОПК-1.5</b>	Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока. Цепи трехфазного переменного тока. Магнитные цепи. Трансформаторы. Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока. Выпрямительные устройства. Фильтры выпрямителей. Однокаскадные транзисторные усилители. Обратные связи в электронных устройствах. Основы цифровой электроники.
2	<b>ОПК-7.6</b>	Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока. Цепи трехфазного переменного тока. Магнитные цепи. Трансформаторы. Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока. Выпрямительные устройства. Фильтры выпрямителей. Однокаскадные транзисторные усилители. Обратные связи в электронных устройствах. Основы цифровой электроники.

#### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная 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.	4	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.	4	Слайд - презентация



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Магнитные цепи. Трансформаторы.</u> Магнитные цепи, основные понятия и определения. Назначение, область применения, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой, К.П.Д. трансформатора. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.	2	Слайд - презентация
4	<u>Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.</u> Механические характеристики электродвигателей и исполнительных механизмов. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия. Классификация МПТ по способу возбуждения. Особенности пуска и регулирования частоты вращения. Двигатели переменного тока. Трехфазные асинхронные двигатели (АД), устройство и принцип действия. Особенности пуска и регулирования частоты вращения АД.	4	Слайд - презентация
5	<u>Выпрямительные устройства.</u> Назначение, принцип действия, основные параметры и характеристики. Фильтры выпрямительных устройств, особенности различных фильтров. Регулируемые выпрямители.	2	Слайд - презентация
6	<u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u> Основные параметры и характеристики усилителей. Принцип действия биполярного транзистора. Основные схемы однокаскадных транзисторных усилителей. Понятие об обратной связи. Классификация обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Примеры применения	1	Слайд - презентация
7	<u>Основы цифровой электроники.</u> Основы теории логических устройств. Базовые логические элементы.	1	Слайд - презентация

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. 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 сложных цепей постоянного тока	1	-
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	-
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Методы расчета цепей переменного тока со смешанным соединением элементов	1	-
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Методы расчета трехфазных цепей при соединении приемников звездой.	2	МШ
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Методы расчета трехфазных цепей при соединении приемников треугольником.	2	-
3	<u>Магнитные цепи. Трансформаторы.</u> Расчет неразветвленной магнитной цепи.	2	-
4	<u>Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.</u> Компенсация реактивной мощности	2	-
5	<u>Выпрямительные устройства.</u> Расчет простейшего выпрямительного устройства	2	-
6	<u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u> Определение h-параметров биполярного транзистора	2	
7	<u>Основы цифровой электроники</u> Синтез и анализ логической функции	2	

##### 4.4.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
----------------------	--	-------------------	------------

№ 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.	4	-
1	<u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u> Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением приемников. Резонанс токов.	4	-
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой	4	-
2	<u>Цепи трехфазного переменного тока.</u> Исследование трехфазной цепи при соединении приемников треугольником	4	-
5	<u>Выпрямительные устройства.</u> Исследование маломощных однофазных выпрямителей.	2	

#### 4.5. 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	4	Устный опрос
1	Расчет цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов	4	Устный опрос
1	Расчет цепи однофазного переменного тока при смешанном соединении элементов	4	Индивидуальное задание
2	Расчет цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузкой звездой	6	Индивидуальное задание
2	Расчет цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузкой треугольником	6	Индивидуальное задание
3	Магнитные цепи. Трансформаторы	6	Устный опрос
4	Электропривод. Электродвигатели постоянного и переменного тока	6	Устный опрос
5	Определение статического и динамического сопротивления нелинейных элементов.	4	Индивидуальное задание
6	Определение h-параметров биполярного транзистора.	4	Устный опрос
7	Базовые логические элементы	4	Устный опрос

## **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 информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **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.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов зачета:

### **Вариант № 1**

1. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи переменного тока.
2. Параллельная компенсация реактивной мощности.
3. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.

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

### **а) печатные издания:**

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.
3. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов: практикум/ Н.А. Александрова, Н.А. Тарасова .- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 10 с.
4. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов: практикум/ Н.А. Александрова, Н.Е.Вигдорчик. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 12 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов: практикум/ Н.А. Александрова, Н.А. Тарасова / СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 10 с.

2. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов: практикум / Н.А. Александрова, Н.Е.Вигдорчик / СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 12 с.
3. Александрова, Н.А. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки по схеме «ЗВЕЗДА»: методические указания к лабораторной работе / Н.А. Александрова, В.И. Герасимов, В.В. Романенко/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 9 с.
4. Александрова, Н.А. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки по схеме «ТРЕУГОЛЬНИК»: методические указания к лабораторной работе / Н.А. Александрова, В.П. Катушкин, Ю.А. Костин/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 8 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. 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.
3. 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
4. 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.
5. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения: учебное пособие/ Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — СПб.: Лань, 2012. — 480 с. // Лань [Электронный ресурс : электрон.-библиотечная система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> . – Загл. с экрана.
6. 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>
7. 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>
8. 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>
9. 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>
10. 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>

11. 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 электроснабжение» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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.

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

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

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. 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 приходить, 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 информационной образовательной среде.

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

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение Microsoft Office 2013.

### **10.3. Базы данных и 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.

## **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>
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК-7</b>	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<b>промежуточный</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.)



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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-1.10</b> Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	Знает принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем (ЗН-1)	Ответы на вопросы №18-35 к зачету	может сформулировать принципы действия основных электромагнитных устройств	знает принципы действия основных электромагнитных устройств и их область применения	знает принципы действия всех изучаемых электромагнитных устройств, область их применения, достоинства, недостатки, особенности
	Знает методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 2-13	Перечисляет методы расчета цепей постоянного и переменного токов	Перечисляет методы расчета цепей постоянного и переменного токов и может выбрать оптимальный для заданной цепи	Знает методы расчета цепей постоянного и переменного токов, может выбрать оптимальный, знает алгоритм расчета сложной электрической цепи
	Умеет выбирать измерительные приборы, производить соответствующие измерения в электрических цепях, производить качественный анализ результатов опытов (У-1)	Ответы на вопросы № 1	Знает основные измерительные приборы, их обозначение на электрических схемах и способы подключения	Знает основные измерительные приборы, способы их подключения и обозначение на электрических схемах. Может выбрать предел измерения и требуемый класс точности	Знает принципы действия основных измерительных приборов, области применения, способы подключения и обозначение на электрических схемах. Знает принципы выбора измерительных приборов

	Умеет применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (У-2)	Ответы на вопросы № 2-17	Может произвести расчет цепей с последовательным и параллельным соединением элементов постоянного и переменного тока.	Может произвести расчет цепей постоянного тока, а также простых однофазных и трехфазных цепей переменного тока.	Может произвести расчет сложных цепей постоянного тока, а также однофазных и трехфазных цепей переменного тока. Может произвести эквивалентное преобразование цепи.
	владеть навыками работы с электрооборудованием и современными измерительными приборами (Н-1)	Результаты выполнения лабораторных работ	Имеет слабые навыки подключения основных измерительных приборов	Имеет навыки подключения основных измерительных приборов	Имеет навыки подключения основных измерительных приборов и электрооборудования
	Владеет навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (Н-2)	Результаты выполнения лабораторных работ	Демонстрирует навыки расчета простых цепей постоянного и переменного тока	Демонстрирует навыки расчета простых цепей постоянного тока, а также простых однофазных и трехфазных цепей переменного тока	Демонстрирует навыки расчета и преобразования цепей постоянного тока, а также однофазных и трехфазных цепей переменного тока
<b>ОПК-7.3</b> Определение основных параметров электрооборудования	Знает методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии (ЗН-3)	Ответы на вопросы № 10, 11,14-15,44	Перечисляет некоторые методы экономичного использования электрической энергии	Перечисляет методы и средства экономичного использования электрической энергии	Знает методы и средства экономичного использования электрической энергии

	<p>Знает: правила технической эксплуатации электрооборудования, требования электробезопасности и пожаробезопасности, основные причины возникновения условий поражения электрическим током, технические способы и средства защиты от поражения электрическим током (ЗН-4);</p>	<p>Ответы на вопросы № 12, 13, 36,37,42,43</p>	<p>Перечисляет основные причины поражения электрическим током, а также технические средства защиты от поражения электрическим током</p>	<p>Знает правила технической эксплуатации электрооборудования. Перечисляет основные причины поражения электрическим током, а также технические средства защиты от поражения электрическим током.</p>	<p>Знает правила технической эксплуатации электрооборудования, требования электробезопасности и пожаробезопасности, основные причины возникновения условий поражения электрическим током, технические способы и средства защиты от поражения электрическим током</p>
	<p>особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями (ЗН-5);</p>	<p>Ответы на вопросы № 3-17</p>	<p>Может сформулировать принципиальные отличия электромагнитных процессов в цепях постоянного и переменного токов</p>	<p>Знает принципы использования электромагнитных процессов в цепях с переменными токами в электротехнических устройствах</p>	<p>Знает принципы использования электромагнитных процессов в цепях с переменными токами в электротехнических устройствах, знает основные расчетные соотношения</p>
	<p><b>Уметь:</b> определять параметры электрооборудования; (У-3).</p>	<p>Ответы на вопросы № 18-35, 45-50</p>	<p>Определяет основные параметры электрооборудования и некоторые показатели качества электрической энергии систем энергоснабжения с небольшими ошибками</p>	<p>определяет основные параметры электрооборудования, а также показатели качества электрической энергии, отвечает на дополнительные вопросы по надежности систем</p>	<p>определяет параметры электрооборудования, показатели качества электрической энергии и надежности систем энергоснабжения.</p>

				энергоснабжения	
	<b>Владеть:</b> методиками расчета и выбора электрооборудования (Н-3);	Ответы на вопросы № 19-60	Демонстрирует навыки расчета с небольшими ошибками	Демонстрирует навыки расчета и навыки выбора оборудования с незначительными ошибками	Демонстрирует уверенные навыки расчета и навыки выбора оборудования

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

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ОПК-7:**

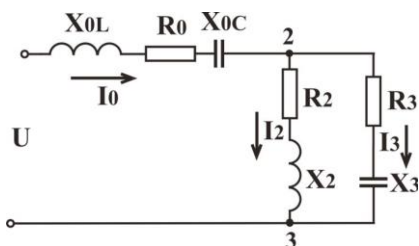
- 1 Электроизмерительные приборы, условные обозначения, характеристики.
- 2 Основные определения и параметры электрических цепей постоянного тока. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета цепей постоянного тока.
- 3 Синусоидальные величины. Их частота, амплитуда, фаза, начальная фаза. Экономическая целесообразность применения переменных токов.
- 4 Среднее и действующее значение синусоидальных величин.
- 5 Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.
- 6 Простейшие цепи переменного тока. Цепь, содержащая активное сопротивление  $R$ ; цепь, содержащая индуктивность  $L$ ; цепь, содержащая емкость  $C$ .
- 7 Неразветвленная цепь переменного тока, содержащая  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Второй закон Кирхгофа. Закон Ома. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Треугольник сопротивлений. Резонанс напряжений.
- 8 Активная, реактивная и полная проводимости. Треугольник проводимостей. Связь между проводимостями и сопротивлениями.
- 9 Разветвленные цепи переменного тока. Первый закон Кирхгофа. Методы расчета токов в разветвленных цепях. Резонанс токов.
- 10 Мощность в цепи переменного тока. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей.
- 11 Компенсация реактивной мощности.
- 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 Вопросы электробезопасности. Основные правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.
- 37 Аварийные режимы в системах электроснабжения.
- 38 Показатели качества электроэнергии.
- 39 Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.
- 40 Средства и меры повышения показателей качества электроэнергии.
- 41 Основные показатели надежности систем электроснабжения.
- 42 Назначение заземления и заземляющих устройств.
- 43 Молниезащита и грозозащита.
- 44 Мероприятия по повышению эффективности использования электрической энергии.
- 45 Выпрямительные устройства. Структура, параметры, характеристики.
- 46 Электрические вентили. Параметры, характеристики, разновидности.
- 47 Простейший однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема, параметры.
- 48 Мостовой однофазный выпрямитель. Схема, параметры, особенности.
- 49 Сглаживающие фильтры выпрямителей. Принцип действия простейших емкостного и индуктивного фильтров. Многоэлементные фильтры, структура, особенности.
- 50 Усилители. Назначение. Основные параметры и характеристики.
- 51 Биполярный транзистор, принцип действия.
- 52 Простейший усилитель с ОЭ. Электрическая схема, назначение элементов схемы. Понятие о режиме покоя и выборе точки покоя.
- 53 Усилитель с общим коллектором (ОК). Электрическая схема, назначение элементов схемы, параметры, особенности.
- 54 Температурные свойства транзисторов и транзисторных усилителей.
- 55 Дифференциальный усилительный каскад (ДУ). Электрическая схема. Понятие о дифференциальной и синфазной составляющих сигнала.
- 56 Обратные связи. Структура устройств с обратной связью. Обобщенный коэффициент передачи. Классификация обратных связей.
- 57 Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях. Влияние ООС на параметры и характеристики усилителей.
- 58 Операционные усилители (ОУ). Примеры использования ОУ в аналоговой схемотехнике.
- 59 Базовые понятия цифровой электроники.

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 индивидуальных заданий

**Пример индивидуального задания по расчету однофазной цепи переменного тока при смешанном соединении элементов:** для приведенной схемы рассчитать токи и напряжения на всех участках цепи, построить векторную диаграмму.



**Пример индивидуального задания по расчету трехфазной цепи:** Рассчитать трехфазную нагрузку, соединенную по схеме «звезда с нейтральным проводом», при следующих значениях сопротивления фаз:  $R_a=60$  Ом,  $X_a=80$  Ом,  $R_b=40$  Ом,  $X_b= - 30$  Ом,  $R_c=0$ ,  $X_c= - 50$  Ом. Линейное напряжение 380 В.

**Пример индивидуального задания по определению статического и динамического сопротивлений нелинейного элемента:** По заданной вольт-амперной характеристике нелинейного элемента определить статическое и динамическое сопротивления для указанной в задании рабочей точки  $U_0$ . Построить вольт-амперную характеристику цепи с последовательным соединением нелинейного элемента и активного сопротивления  $R$  и определить статическое и динамическое сопротивления для указанной в задании рабочей точки  $U_0$ . Построить вольт-амперную характеристику цепи с параллельным соединением нелинейного элемента и активного сопротивления  $R$  и определить статическое и динамическое сопротивления для указанной в задании рабочей точки  $U_0$ .

**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 СПб

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