

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:36:55  
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**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2017 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленности образовательной программы

**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет инженерно-технологический

Кафедра **общей физики**

Санкт-Петербург

2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность    | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|--------------|---------|-------------------------------------|
| Разработчики |         | Доцент Александрова Н.А.            |

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и промышленная электроника»  
обсуждена на заседании кафедры общей физики

протокол от 25.04.17 № 7

Заведующий кафедрой

А.В.Беляков

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета

протокол от 15.05.17 № 9

Председатель

В.В.Прояев

## СОГЛАСОВАНО

|                                                                   |  |                                           |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|
| Руководитель направления подготовки<br>«Химическая технология»    |  | Проф. В.И. Крутиков<br>Проф. А.А. Малыгин |
| Директор библиотеки                                               |  | Т.Н.Старостенко                           |
| Начальник методического отдела<br>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. Лабораторные занятия .....                                                                                                             | 08 |
| 4.4. Самостоятельная работа .....                                                                                                             | 09 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....                                                                       | 10 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....                                           | 11 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....                            | 12 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                         | 12 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....                          | 13 |
| 10.1. Информационные технологии .....                                                                                                         | 13 |
| 10.2. Программное обеспечение .....                                                                                                           | 13 |
| 10.3. Информационные справочные системы .....                                                                                                 | 13 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....                                 | 13 |
| 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>ПК-8</b>      | готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>правила технической эксплуатации электрооборудования; электромеханические и электронные измерительные приборы; принципы выбора электрических и электронных приборов; технические способы и средства защиты от поражения электрическим током.<br><b>Уметь:</b><br>выбирать измерительные приборы и производить соответствующие измерения в электрических цепях; обеспечивать безопасное ведение работы и вести контроль за работающими с электроустановками и другим потенциально опасным оборудованием.<br><b>Владеть:</b><br>навыками работы с современными измерительными приборами. |
| <b>ПК-19</b>     | готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления | <b>Знать:</b> основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; принципы работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем; методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии; особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями; принципы построения устройств питания электронной аппаратуры;                                                                                                     |

| Коды компетенции | Результаты освоения ООП (содержание компетенций) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                  | <p>основные параметры, характеристики и область применения усилителей; принципы построения электронных систем общего назначения.</p> <p><b>Уметь:</b> производить качественный анализ результатов опытов; выбирать источники питания для электротехнических устройств и электронных измерительных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с электрооборудованием.</p> |

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

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.4) и изучается на 2 курсе в 3 или в 4 семестре.

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

Полученные в процессе изучения дисциплины «Электротехника и промышленная 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,<br>академических<br>часов |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                | Очная форма<br>обучения          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | 4/ 144                           |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>58</b>                        |
| занятия лекционного типа                                                       | 18                               |
| занятия семинарского типа, в т.ч.                                              | 36                               |
| семинары, практические занятия                                                 | -                                |
| лабораторные работы                                                            | 36                               |
| курсовое проектирование (КР или КП)                                            | -                                |
| КСР                                                                            | 4                                |
| другие виды контактной работы                                                  |                                  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                  | <b>86</b>                        |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | -                                |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)                 | зачет                            |

### 4. Содержание дисциплины.

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

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины                                        | Занятия лекционного типа,<br>акад. часы | Занятия<br>семинарского<br>типа,<br>академ. часы |                        | Самостоятельная работа,<br>акад. часы | Формируемые компетенции |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
|          |                                                                           |                                         | Семинары и/или<br>практические<br>занятия        | Лабораторные<br>работы |                                       |                         |
| 1.       | Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.                 | 3                                       |                                                  | 10                     | 16                                    | ПК-8<br>ПК-19           |
| 2.       | Цепи трехфазного переменного тока.                                        | 2                                       |                                                  | 8                      | 12                                    | ПК-8<br>ПК-19           |
| 3.       | Магнитные цепи. Трансформаторы.                                           | 1                                       |                                                  |                        | 8                                     | ПК-8<br>ПК-19           |
| 4.       | Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока. | 3                                       |                                                  |                        | 10                                    | ПК-8<br>ПК-19           |
| 5.       | Выпрямительные устройства.                                                | 2                                       |                                                  | 4                      | 10                                    | ПК-8<br>ПК-19           |
| 6.       | Однокаскадные транзисторные усилители.                                    | 3                                       |                                                  | 8                      | 14                                    | ПК-8<br>ПК-19           |

|    |                                           |   |  |   |   |               |
|----|-------------------------------------------|---|--|---|---|---------------|
| 7. | Многокаскадные усилители.                 | 2 |  | 6 | 8 | ПК-8<br>ПК-19 |
| 8. | Обратные связи в электронных устройствах. | 2 |  |   | 8 | ПК-8<br>ПК-19 |

#### 4.2. 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><br>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.                                                                                                                                                                                                  | 3                 | Слайд - презентация |
| 2                    | <u>Цепи трехфазного переменного тока.</u><br>Понятие о многофазных системах питания промышленных предприятий. Соединение трехфазной нагрузки звездой и треугольником. Методы измерения мощности в трехфазных цепях. Вопросы электробезопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                 | Слайд - презентация |
| 3                    | <u>Магнитные цепи. Трансформаторы.</u><br>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                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                 | Слайд - презентация |
| 4                    | <u>Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.</u><br>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. | 3                 | Слайд - презентация |
| 5                    | <u>Выпрямительные устройства.</u><br>Назначение, принцип действия, основные параметры и характеристики. Фильтры выпрямительных устройств, особенности различных фильтров. Регулируемые выпрямители.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                 |                     |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                 | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 6                    | <u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u><br>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. | 3                 | Слайд - презентация |
| 7                    | <u>Многокаскадные усилители.</u><br>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.             | 2                 | Слайд - презентация |
| 8                    | <u>Обратные связи в электронных устройствах.</u><br>Понятие об обратной связи. Классификация обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Операционные усилители. Основы цифровой электроники.                                                                               | 2                 | Слайд - презентация |

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Лабораторные занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                                                         | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| 1                    | <u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u><br>Устройство и принцип действия основных электроизмерительных и электронных приборов.                | 2                 | -          |
| 1                    | <u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u><br>Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением приемников. Резонанс напряжений. | 4                 | -          |
| 1                    | <u>Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.</u><br>Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением приемников. Резонанс токов.          | 4                 | -          |
| 2                    | <u>Цепи трехфазного переменного тока.</u><br>Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой                                                            | 4                 | -          |



| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                    | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| 2                    | <u>Цепи трехфазного переменного тока.</u><br>Исследование трехфазной цепи при соединении приемников треугольником                 | 4                 | -          |
| 5                    | <u>Выпрямительные устройства.</u><br>Исследование маломощных однофазных выпрямителей.                                             | 4                 | -          |
| 6                    | <u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u><br>Исследование характеристик биполярного транзистора и определение его параметров. | 4                 | -          |
| 6                    | <u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u><br>Исследование однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах                 | 4                 | -          |
| 7                    | <u>Многокаскадные усилители.</u><br>Исследование двухкаскадного транзисторного усилителя с емкостной связью.                      | 6                 | -          |

#### 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 | 5                 | Индивидуальное задание |
| 1                    | Расчет цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов     | 5                 | Индивидуальное задание |
| 1                    | Расчет цепи однофазного переменного тока при смешанном соединении элементов        | 6                 | 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                                                     | 8                 | Устный опрос           |
| 4                    | Электропривод. Электродвигатели постоянного и переменного тока                     | 10                | Устный опрос           |
| 5                    | Определение статического и динамического сопротивления нелинейных элементов.       | 10                | Индивидуальное задание |
| 6                    | Определение h-параметров биполярного транзистора.                                  | 4                 | Индивидуальное задание |
| 6                    | Расчет усилителя с общим эмиттером.                                                | 5                 | Индивидуальное задание |
| 6                    | Расчет усилителя с общим коллектором.                                              | 5                 | Индивидуальное задание |
| 7                    | Многокаскадные усилители                                                           | 8                 | Устный опрос           |
| 8                    | Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики усилителей.     | 8                 | 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 Медия: <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 зачета.

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

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и задача (для проверки умений и навыков).

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

Пример варианта вопросов на зачете:

### **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.

2. Миловзоров, О.В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – М. : Высшая школа, 2008. – 288 с.

**в) вспомогательная литература:**

1. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 798 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 к лабораторной работе / 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 к лабораторной работе / Н.А. Александрова, В.П. Катушкин, Ю.А. Костин/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 8 с.
6. Александрова, Н.А. Исследование однополупериодного и мостового выпрямителей: методические указания к лабораторной работе / Н.А. Александрова, Костин Ю.А., Романенко В.В. / СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. –9 с.
7. Александрова, Н.А. Исследование характеристик транзистора и расчет транзисторных усилителей [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко / СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 17 с.
8. Александрова, Н.А. Исследование однокаскадных транзисторных усилителей [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко / СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 17 с.
9. Александрова, Н.А. Исследование двухкаскадного транзисторного усилителя с обратной связью [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 17 с.
10. Александрова, Н.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н.А.Александрова, В.П.Катушкин, В.В.Романенко/ СПбГТИ(ТУ), Электронная библиотека.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008.- 98 с.
11. Усольцев, А.А. Общая электротехника: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 301 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/929/62929/files/itmo347.pdf>, свободный.

12. Лавров, В.М. Электротехника и электроника: Конспект лекций. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 98 с.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/301/19301>, свободный.
13. Щербаков, Е. Ф. Физические основы электротехники: 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
14. Усольцев, А.А. Электрические машины: Учебное пособие.- СПб: НИУ ИТМО, 2013, – 416 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/043/79043/files/1005.pdf>, свободный.
15. Величко, Д. В. Полупроводниковые приборы и устройства: 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)
16. ГОСТ 1494-77. Электротехника. Буквенные обозначения основных величин.- 1978.07.01.- М.: Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1983.- 38 с. //– Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=157707>
17. ГОСТ 15133-77. Приборы полупроводниковые. Термины и определения.- 1978.07.01.- М.: Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1989.- 37 с. //– Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=157187>
18. ГОСТ 12.1.009-2009. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения.- 2011.01.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2010. – 16 с. //– Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176124>
19. ГОСТ 12.1.019-2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- 2011.01.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2010. – 32 с. // – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176236>
20. ГОСТ 12.4.113-82. ССБТ. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности.- 1983.06.30.- М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1982.- 8 с. // – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=146537>
21. ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.- 2009.06.30.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2009. – 17 с. //– Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=174186>
22. ГОСТ 2.710-81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.- 1981.07.01.- М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2008. – 9 с. //– Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=148222>
23. 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 промышленная 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.

СТП СПбГТИ 016-2014. 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 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 почте.

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

Microsoft Office, Visual Basic.

### **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 промышленная 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>ПК-8</b>        | готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования                                                                                                                                                                                                                 | промежуточный                        |
| <b>ПК-19</b>       | готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления | промежуточный                        |

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

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерий оценивания                         | Компетенции           |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| Освоение раздела № 1                              | Знает принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем;<br>методы расчета электрических цепей постоянного и однофазного переменного тока;<br>методы и средства экономичного и рационального использования электрической энергии;<br>особенности электромагнитных процессов в цепях с переменными токами и напряжениями.<br>Умеет выбирать измерительные приборы и производить соответствующие измерения в электрических цепях; | Правильные ответы на вопросы №1-11 к зачету | <b>ПК-8<br/>ПК-19</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 зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</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 зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</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 зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</b> |
| Освоение раздела № 5 | <p>Знает принципы действия вторичных источников питания, структурную схему выпрямительных устройств, принцип действия фильтров выпрямителей.</p> <p>Умеет оценить основные параметры</p>                                                                                                                                                                                                        | Правильные ответы на вопросы № 36 - 41 к зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</b> |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                             |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
|                      | выпрямительных устройств, выбрать тип и параметры электрических вентилях. 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 зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</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 зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</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 элементов и устройств аналоговой и цифровой схемотехники.                                                           | Правильные ответы на вопросы № 51 - 55 к зачету | <b>ПК-8</b><br><b>ПК-19</b> |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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

### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8 и ПК-19:**

- 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 зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. 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) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.