

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 14.11.2023 13:29:24  
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

«28» июня 2021 г.

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

Направление подготовки  
**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленности образовательной программы  
**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **общей физики**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и промышленная электроника»  
обсуждена на заседании кафедры общей физики  
протокол от 17 июня 2021 № 6

Заведующий кафедрой

А.В.Беляков

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от 24 июня 2021 № 9

Председатель

А.П. Сусла

## СОГЛАСОВАНО

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Руководитель направления подготовки<br>«Химическая технология<br>синтетических биологически активных<br>веществ, химико-фармацевтических<br>препаратов и косметических средств» |  | Д.А.Смирнова    |
| 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 .....  | 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 Лабораторные занятия.....   | 10 |
| 4.5. Самостоятельная работа .....   | 11 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 11 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....   | 11 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....   | 12 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, 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 .....                                 | 15 |
| 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-2</b></p> <p>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-2.5.</p> <p>Способен использовать знания законов электротехники, принципов действия и методов расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> | <p><b>Знать:</b> методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (ЗН-1);</p> <p>правила технической эксплуатации электрооборудования, основные причины возникновения условий поражения электрическим током, технические способы и средства защиты от поражения электрическим током (ЗН-2);</p> <p>принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем (ЗН-3);</p> <p>принципы действия специальных электронных устройств, используемых в измерительной технике, основные параметры, характеристики и область их применения (ЗН-4)</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (У-1);</p> <p>выбирать измерительные приборы, производить соответствующие измерения в</p> |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемых результатов обучения (дескрипторы)  |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | <p>электрических цепях, производить качественный анализ результатов опытов (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (Н-1).</p> |

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

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.19) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Полученные в процессе изучения дисциплины «Электротехника и промышленная 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,<br>академических<br>часов |
|--|----------------------------------|
|  | Очная форма<br>обучения          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | 2/ 72                            |
| <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>14</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 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                     | 1                                     | ОПК-2                   |
| 2.       | Цепи трехфазного переменного тока.  | 2                                       |   | 8                      | 1                                     | ОПК-2                   |
| 3.       | Магнитные цепи. Трансформаторы.   | 2                                       |   |                        | 3                                     | ОПК-2                   |
| 4.       | Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока. | 3                                       |   |                        | 3                                     | ОПК-2                   |
| 5.       | Выпрямительные устройства.  | 2                                       |   | 4                      | 1                                     | ОПК-2                   |

|    |   |   |  |   |   |       |
|----|---|---|--|---|---|-------|
| 6. | Однокаскадные транзисторные усилители.                              | 3 |  | 8 | 1 | ОПК-2 |
| 7. | Многокаскадные усилители. Обратные связи в электронных устройствах. | 2 |  | 6 | 2 | ОПК-2 |
| 8. | Основы цифровой электроники   | 1 |  |   | 2 | ОПК-2 |

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

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела дисциплины   |
|-------|--|---|
| 1     | <b>ОПК-2.5</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. Однокаскадные транзисторные усилители. Многокаскадные 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><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 трансформаторы                                | 2                 | Слайд - презентация |



| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 4                    | <p><u>Электропривод. Машины постоянного тока (МПТ). Двигатели переменного тока.</u></p> <p>Механические характеристики электродвигателей и механизмов.</p> <p>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.</p> | 3                 | Слайд - презентация |
| 5                    | <p><u>Выпрямительные устройства.</u></p> <p>Назначение, принцип действия, основные параметры и характеристики. Фильтры выпрямительных устройств, особенности различных фильтров. Регулируемые выпрямители.</p>   | 2                 |                     |
| 6                    | <p><u>Однокаскадные транзисторные усилители.</u></p> <p>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.</p>  | 3                 | Слайд - презентация |
| 7                    | <p><u>Многокаскадные усилители. Обратные связи в электронных устройствах.</u></p> <p>Структура, разновидности, параметры, классификация усилителей по виду связи между каскадами. Усилители с емкостной связью и гальванической связью. Понятие об обратной связи. Классификация обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Примеры применения отрицательных обратных связей в усилителях.</p>   | 2                 | Слайд - презентация |
| 8                    | <p><u>Основы цифровой электроники.</u></p> <p>Основы теории логических устройств. Базовые логические элементы.</p>   | 1                 | Слайд - презентация |

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. 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                 | -          |
| 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                 | -          |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения  | Объем, акад. часы | Форма контроля         |
|----------------------|--|-------------------|------------------------|
| 1                    | Расчет цепи однофазного переменного тока при смешанном соединении элементов                              | 1                 | Индивидуальное задание |
| 2                    | Расчет цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузкой треугольником                          | 1                 | Индивидуальное задание |
| 3                    | Магнитные цепи. Трансформаторы   | 3                 | Устный опрос           |
| 4                    | Электропривод. Электродвигатели постоянного и переменного тока   | 3                 | Устный опрос           |
| 5                    | Определение статического и динамического сопротивления нелинейных элементов.                             | 1                 | Индивидуальное задание |
| 6                    | Определение h-параметров биполярного транзистора.  | 1                 | Устный опрос           |
| 7                    | Многокаскадные усилители. Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики усилителей. | 2                 | Устный опрос           |
| 8                    | Базовые логические элементы  | 2                 | 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.technology.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.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

|  |
|--|
| Вариант № 1  |
| 1. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи переменного тока.  |
| 2. Основные параметры и характеристики выпрямительных устройств. |

## **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.- Москва : Высшая школа, 2008.- 544с.
2. Новиков, Ю.Н. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа: учебное пособие / Ю.Н. Новиков.- Санкт-Петербург : Питер, 2005.- 384 с.
3. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном соединении элементов: практикум/ Н.А. Александрова, Н.А. Тарасова .- Санкт-Петербург : 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. - Санкт-Петербург : 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра общей физики. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 10 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Александрова, Н.А. Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении элементов: практикум / Н.А. Александрова, Н.Е.Вигдорчик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра общей физики. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 12 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 9 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 8 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Александрова, Н.А. Исследование однополупериодного и мостового выпрямителей: методические указания к лабораторной работе / Н.А. Александрова, Ю.А. Костин, В.В. Романенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. –9 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Александрова, Н.А. Исследование характеристик транзистора и расчет транзисторных усилителей: методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 17 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Александрова, Н.А. Исследование однокаскадных транзисторных усилителей: Методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 17 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Александрова, Н.А. Исследование двухкаскадного транзисторного усилителя с обратной связью: Методические указания к лабораторной работе / Н.А.Александрова, Ю.А.Костин, В.В.Романенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра электротехники и электроники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 10 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

#### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));  
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);  
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;  
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

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

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

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;  
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 посредством электронной информационной образовательной среды.

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

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение Microsoft Office 2013.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

1. <http://borovic.ru> - база патентов России.
2. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
3. <http://gost-load.ru> - база ГОСТов.
4. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
5. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
6. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
7. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
8. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.

## **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 работ используется следующее оборудование:

Лабораторные стенды 17Д-02

Лабораторные стенды ЭС-4

Вольтметры ВЗ-38

Вольтметры универсальные В7-35

Вольтметры универсальные В7-26

Осциллографы С1-68

Осциллографы С1-83

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

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

**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>ОПК-2</b>       | <b>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b> | <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-2.5</b><br>Способен использовать знания законов электротехники, принципов действия и методов расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. | <b>Знает</b> методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (ЗН-1)   | <b>Ответы</b> на вопросы № 2-17          | 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  |
|  | <b>Знает</b> 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-2) | <b>Ответы</b> на вопросы № 12, 13, 36    | Перечисляет основные причины поражения электрическим током, а также технические средства защиты от поражения электрическим током | Знает правила технической эксплуатации электрооборудования. Перечисляет основные причины поражения электрическим током, а также технические средства защиты от поражения электрическим током. | 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 |
|  | <b>Знает</b> принцип работы и общие свойства наиболее распространенных электротехнических устройств и систем (ЗН-3)   | <b>Ответы</b> на вопросы №16-35 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  |

|  |   |                           |  |   |  |
|--|---|---------------------------|--|---|--|
|  | <b>Знает</b> принципы действия специальных электронных устройств, используемых в измерительной технике, основные параметры, характеристики и область их применения (ЗН-4) | Ответы на вопросы № 37-56 | Перечисляет специальные электронных устройства, используемых в измерительной технике, знает в общих чертах их принцип действия | Знает принцип действия электронных устройств, используемых в измерительной технике и основы расчета   | Знает принцип действия электронных устройств, используемых в измерительной технике, знает алгоритм их расчета  |
|  | <b>Умеет</b> применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (У-1)  | Ответы на вопросы № 2-14  | 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.                  |
|  | <b>Умеет</b> выбирать измерительные приборы, производить соответствующие измерения в электрических цепях, производить качественный анализ результатов опытов (У-2)        | 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 |
|  | <b>Владет</b> навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока (Н-1)   |                           | 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   |

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

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

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

- 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 Выпрямительные устройства. Структура, параметры, характеристики.
- 38 Электрические вентили. Параметры, характеристики, разновидности.
- 39 Нелинейные элементы. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов.
- 40 Простейший однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема, параметры.
- 41 Мостовой однофазный выпрямитель. Схема, параметры, особенности.
- 42 Сглаживающие фильтры выпрямителей. Принцип действия простейших емкостного и индуктивного фильтров. Многоэлементные фильтры, структура, особенности.
- 43 Усилители. Назначение. Основные параметры и характеристики.
- 44 Биполярный транзистор, принцип действия.
- 45 Простейший усилитель с ОЭ. Электрическая схема, назначение элементов схемы. Понятие о режиме покоя и выборе точки покоя.
- 46 Усилитель с общим коллектором (ОК). Электрическая схема, назначение элементов схемы, параметры, особенности.
- 47 Температурные свойства транзисторов и транзисторных усилителей.
- 48 Многокаскадные усилители. Структура, параметры, характеристики, классификация.
- 49 Усилители с емкостной связью. Частотные свойства, особенности.
- 50 Усилители с гальванической связью. Особенности. Дрейф и борьба с ним. Частотные свойства.
- 51 Дифференциальный усилительный каскад (ДУ). Электрическая схема. Понятие о дифференциальной и синфазной составляющих сигнала.
- 52 Обратные связи. Структура устройств с обратной связью. Обобщенный коэффициент передачи. Классификация обратных связей.
- 53 Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях. Влияние ООС на параметры и характеристики усилителей.
- 54 Операционные усилители (ОУ). Примеры использования ОУ в аналоговой схемотехнике.
- 55 Базовые понятия цифровой электроники.
- 56 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.

### 3. Примеры индивидуальных заданий

|   |   |                         |                            |                          |                    |                          |                           |
|---|---|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| <p><b>Пример индивидуального задания по расчету однофазной цепи переменного тока при смешанном соединении элементов</b></p> | <p>для приведенной схемы рассчитать токи и напряжения на всех участках цепи, построить векторную диаграмму.</p>   |                         |                            |                          |                    |                          |                           |
| <p><b>Пример индивидуального задания по расчету трехфазной цепи переменного тока</b></p>                                    | <p>Трехфазная нагрузка соединена по схеме "треугольник".<br/>Линейное напряжение <math>U_{\text{л}} = 100 \text{ В}</math></p> <p>Параметры нагрузки:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><math>Z_{ab} = 5 \text{ Ом}</math></td> <td><math>\varphi_{ab} = -90^\circ</math></td> </tr> <tr> <td><math>Z_{bc} = 10 \text{ Ом}</math></td> <td><math>\varphi_{bc} = 0</math></td> </tr> <tr> <td><math>Z_{ca} = 10 \text{ Ом}</math></td> <td><math>\varphi_{ca} = 45^\circ</math></td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать схему трехфазной нагрузки, указав на ней эквивалентные активные и реактивные сопротивления фаз с учетом их характера ( L или C ).</li> <li>2. Определить фазные токи.</li> <li>3. Построить в масштабе векторную диаграмму ( ВД ) и определить линейные токи</li> <li>4. Построить в масштабе ВД и определить линейные токи при обрыве фазы "ca"</li> <li>5. Рассчитать активную, реактивную и полную мощности всей цепи.</li> <li>6. Написать соотношение между фазными и линейными токами при симметричной нагрузке фаз.</li> </ol> | $Z_{ab} = 5 \text{ Ом}$ | $\varphi_{ab} = -90^\circ$ | $Z_{bc} = 10 \text{ Ом}$ | $\varphi_{bc} = 0$ | $Z_{ca} = 10 \text{ Ом}$ | $\varphi_{ca} = 45^\circ$ |
| $Z_{ab} = 5 \text{ Ом}$   | $\varphi_{ab} = -90^\circ$  |                         |                            |                          |                    |                          |                           |
| $Z_{bc} = 10 \text{ Ом}$  | $\varphi_{bc} = 0$  |                         |                            |                          |                    |                          |                           |
| $Z_{ca} = 10 \text{ Ом}$  | $\varphi_{ca} = 45^\circ$   |                         |                            |                          |                    |                          |                           |
| <p><b>Пример индивидуального задания по определению статического и динамического сопротивлений нелинейного элемента</b></p> | <p>По заданной вольт-амперной характеристике нелинейного элемента определить статическое и динамическое сопротивления для указанной в задании рабочей точки <math>U_0</math>. 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 <math>U_0</math>. 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 <math>U_0</math>.</p>   |                         |                            |                          |                    |                          |                           |

**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.