

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.01**

Современные технологии управления

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++zm130401.30-1\_23-13.plx

Кафедра:  Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
(специализация) Электротехническое оборудование энергетических комплексов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся |                   |                 | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |       |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------|
|                           | Лекции                        | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |       |
| 1                         | УП                            | 4                 | 4               | 4              | 92                | 4                        | 3                                    | Зачет |
|                           | РПД                           | 4                 | 4               | 4              | 92                | 4                        | 3                                    |       |
| Итого                     | УП                            | 4                 | 4               | 4              | 92                | 4                        | 3                                    |       |
|                           | РПД                           | 4                 | 4               | 4              | 92                | 4                        | 3                                    |       |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Хардигов Е.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного  
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося области современных систем управления, позволяющие осуществлять анализ и синтез систем управления электротехническими комплексами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Изучить принципы построения и структуру иерархических систем управления  
Рассмотреть основные методы решения задач управления на различных уровнях

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Физика

Общая энергетика

Инженерная графика

Учебная практика, ознакомительная практика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен формировать инженеринговые решения по замене и модернизации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> Теоретические основы современных технологий управления, принципы анализа и синтеза систем управления |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b> Использовать современные технологии управления для анализа и синтеза систем управления, в процессе модернизации электротехнического оборудования, оценивать качество работы систем управления. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> Методами проектирования систем управления электротехническим оборудованием с помощью современных программных, с целью совершенствования эксплуатационных характеристик. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                  | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |                              |
| Раздел 1. Иерархическая структура современных автоматизированных систем управления. Расширенное изучение методов анализа и синтеза систем управления в интегрированной среде Matlab                                                                                                                        | 1                            |                   |               |                |              |                              |
| Тема 1. Основные понятия теории линейных систем. Моделирование непрерывных и дискретных систем управления.                                                                                                                                                                                                 |                              | 1                 |               |                | 15           |                              |
| Тема 2. Анализ и синтез систем управления в приложении Simulink. Классификация задач, решаемых на различных уровнях автоматизированных систем управления.<br>Лабораторная работа №1 Моделирование систем при различных формах записи, преобразование структурных схем, параметрический синтез регуляторов. |                              |                   |               | 2              | 15           |                              |
| Раздел 2. Задачи управления нижнего уровня и методы их решения                                                                                                                                                                                                                                             |                              |                   |               |                |              |                              |
| Тема 3. Проектирование непрерывных и дискретных систем управления. Самообучающиеся системы. Нейронные сети.<br>Лабораторная работа №2 Проектирование непрерывных и дискретных систем управления.                                                                                                           |                              | 1                 | 1             | 2              | 15           |                              |
| Тема 4. Системы адаптивного управления. Использование математических моделей для прогноза выходных переменных в системах управления.                                                                                                                                                                       |                              | 1                 | 1             |                | 15           |                              |
| Раздел 3. Методы математического программирования. Задачи оптимизации при управлении электротехническими комплексами                                                                                                                                                                                       |                              |                   |               |                |              |                              |

|                                                                                                                                                                                                                                      |  |       |   |   |    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|---|---|----|--|
| Тема 5. Постановка задачи линейного программирования. Примеры использования при решении задач управления энергетическими комплексами. SCADA-системы как основа проектирования и программной реализации современных систем управления |  | 1     |   |   | 15 |  |
| Тема 6. Нелинейное программирование. Задачи поиска экстремума при проектировании систем оптимизации. Реализация алгоритмов управления различного уровня и разработка интерфейса в SCADA Trace Mode                                   |  | 1     | 1 |   | 17 |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                  |  | 4     | 4 | 4 | 92 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                      |  | 0,25  |   |   |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                    |  | 12,25 |   |   | 92 |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                | Наименование оценочного средства                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1            | 1. Излагает базовые принципы современных технологий управления<br>2. Пользуется терминологией и программным обеспечением.<br>3. Демонстрирует умение использовать современные технологии управления при проектировании систем управления электро-техническими комплексами | 1. Вопросы устного собеседования.<br>2. Практико-ориентированные задания |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                  |                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                              | Письменная работа |
| Зачтено          | Отвечает на все дополнительные вопросы, владеет терминологией                                     |                   |
| Не зачтено       | Отвечает менее чем на половину вопросов, не ориентируется в материале, путает темы и терминологию |                   |

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п  | Формулировки вопросов                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------|
| Курс 1 |                                                                    |
| 1      | Иерархическая структура управления электротехническими комплексами |
| 2      | Классификация задач управления                                     |
| 3      | Факторы экономической эффективности работы систем управления       |
| 4      | Производственно экономические модели. Цели управления.             |

|    |                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Постановка задачи минимизации стоимости топлива, потребляемого энергетической системой вырабатывающей и передающей электрическую энергию при заданной нагрузке |
| 6  | Характеристика задач статической оптимизации.                                                                                                                  |
| 7  | Постановка задачи линейного программирования                                                                                                                   |
| 8  | Симплекс метод решения задачи линейного программирования                                                                                                       |
| 9  | Задача нелинейного программирования и ее оптимальное решение                                                                                                   |
| 10 | Методы оптимизации без ограничений, использующие производные                                                                                                   |
| 11 | Методы поиска не использующие производные                                                                                                                      |
| 12 | Методы оптимизации при наличии ограничений                                                                                                                     |
| 13 | Классическая теория управления. Основные понятия , методы анализа и синтеза систем управления                                                                  |
| 14 | Принципы управления . Управление по прямой и обратной связи.                                                                                                   |
| 15 | Улучшение качества работы систем, типовые законы управления.                                                                                                   |
| 16 | Управление по возмущению. Теория инвариантности и комбинированное управление.                                                                                  |
| 17 | Основы теории чувствительности                                                                                                                                 |
| 18 | Современная теория управления, основные понятия и методы                                                                                                       |
| 19 | Модель системы в форме пространства состояния                                                                                                                  |
| 20 | Модальные регуляторы                                                                                                                                           |
| 21 | Аналитическое конструирование регуляторов                                                                                                                      |
| 22 | Дискретные системы управления, основные понятия и методы                                                                                                       |
| 23 | Уравнение состояния дискретных систем                                                                                                                          |
| 24 | Классификация адаптивных систем                                                                                                                                |
| 25 | Системы управления с эталонной моделью                                                                                                                         |
| 26 | Адаптивные системы со стабилизацией частотных и временных характеристик                                                                                        |
| 27 | Без поисковые адаптивные системы автоматизированного электропривода.                                                                                           |
| 28 | Адаптивные системы электропривода с переменной структурой                                                                                                      |
| 29 | Системы экстремального управления. Критерии эффективности работы систем                                                                                        |
| 30 | Методы поиска экстремума функции                                                                                                                               |
| 31 | Основы идентификации                                                                                                                                           |
| 32 | Применение методов идентификации в адаптивных системах                                                                                                         |
| 33 | Обучающие системы                                                                                                                                              |
| 34 | Основы теории нейронных сетей                                                                                                                                  |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания(задачи,кейсы) находятся в Приложении к данной РГД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочниками по электротехнике;

Время на подготовку ответа 30 минут.

В течение семестра выполняется контрольная работа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                    | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|------------------------------------------|----------|--------------|-------------|--------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b> |          |              |             |        |

|                                                                    |                                                                                     |                                                                        |      |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В.Н. Леонтьев                                                      | Анализ систем автоматического управления [Текст]. Ч.1.: учебно-методическое пособие | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                | 2014 | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/5.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/5.pdf</a> |
| Егоркин, О. В., Назарова, Н. В.                                    | Теория автоматического управления                                                   | Саратов: Вузовское образование                                         | 2018 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/73607.html">http://www.iprbookshop.ru/73607.html</a>                             |
| Гаврилов, А. Н., Барметов, Ю. П., Хвостов, А. А., Тихомиров, С. Г. | Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы)     | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий | 2016 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/50645.html">http://www.iprbookshop.ru/50645.html</a>                             |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                     |                                                                                     |                                                                        |      |                                                                                                                     |
| В.Н. Леонтьев                                                      | Анализ систем автоматического управления [Текст]. Ч.2.: учебное пособие             | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП                                  | 2014 | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/6.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/6.pdf</a> |

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                           |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска                                                                                                                                        |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |