

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

|                                            |                                                         |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Б1.В.13</b>                             | Теория автоматического управления                       |
| Учебный план:                              | ФГОС3++z130302Ц-123_26-15.plx                           |
| Кафедра:                                   | 30 Автоматизированного электропривода и электротехники  |
| Направление подготовки:<br>(специальность) | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника             |
| Профиль подготовки:<br>(специализация)     | Цифровое управление электрическими системами и машинами |
| Уровень образования:                       | бакалавриат                                             |
| 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 |                |                   |                          |                                      |
| 3                         | УП  | 8                             | 14                | 10              | 274            | 18                | 9                        | Экзамен, Курсовая<br>работа          |
|                           | РПД | 8                             | 14                | 10              | 274            | 18                | 9                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 8                             | 14                | 10              | 274            | 18                | 9                        |                                      |
|                           | РПД | 8                             | 14                | 10              | 274            | 18                | 9                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент  
преподаватель

Благодарный Н. С.  
Марковчин Кирилл  
Владимирович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного  
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося области теории автоматического управления, позволяющие осуществлять анализ и синтез систем автоматического управления.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Изучить принципы построения и структуру систем автоматического управления (САУ).

Рассмотреть основные методы получения моделей звеньев и динамических систем.

Освоить методы анализа и синтеза САУ

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> Теоретические и экспериментальные методы построения моделей элементов САУ; основные формы записи моделей систем: однородные дифференциальные уравнения, уравнения в форме пространства состояния, передаточные функции; принципы построения САУ; методы анализа устойчивости и качества работы САУ. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b> Использовать физико -математический аппарат при построении моделей элементов САУ; Переходить от одной формы записи к другой; проводить экспериментальные исследования с целью получения характеристик моделей в частной и временной областях; Использовать методы повышения точности , качества и запаса устойчивости; Применять методы синтеза систем , помощью временных и частотных характеристик, корневыми методами. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> Методами оценки точности и качества работы систем, анализом их устойчивости навыками работы с современными компьютерными программами при моделировании САУ; навыками работы с современными глобальными информационными системами; основными методами проектирования САУ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |
| Раздел 1. Общие сведения о системах автоматического управления                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                            |                   |               |                |              |
| Тема 1. Основные понятия .<br>Краткая история ТАУ. Примеры САУ. Принципиальные и функциональные схемы. Основные функциональные элементы и структура САУ                                                                                                                                                                                          |                              | 1                 |               |                | 14           |
| Тема 2. Методы получения моделей элементов САУ.<br>Получение статических и динамических характеристик экспериментальными и аналитическими методами                                                                                                                                                                                               |                              |                   | 1             |                | 14           |
| Раздел 2. Линейные системы и их характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |                   |               |                |              |
| Тема 3. Формы записи моделей линейных систем.<br>Однородные дифференциальные уравнения. передаточные функции<br>Уравнения состояния. Преобразование Лапласа и его свойства. Переход от дифференциального уравнения к передаточной функции и уравнениям состояния.<br><br>Лабораторная работа : Моделирование систем при различных формах записи. |                              | 1                 |               | 2              | 15           |
| Тема 4. Временные характеристики.<br>Переходная и весовая функции. Использование преобразования Лапласа для определения временных характеристик. Метод неопределенных множителей. Формулы Хевисайда.                                                                                                                                             |                              |                   | 1             |                | 17           |
| Тема 5. Частотные характеристики.<br>Преобразование Фурье. Амплитудно- частотные и фазо-частотные характеристики. Амплитудно- фазовые характеристики<br><br>Лабораторная работа: Частотные характеристики динамических звеньев.                                                                                                                  |                              |                   | 1             |                | 15           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
| <p>Тема 6. Типовые динамические звенья и их характеристики.<br/>Позиционные , интегрирующие и дифференцирующие звенья</p> <p>Лабораторные работы: Позиционные динамические звенья.<br/>Интегрирующие и дифференцирующие динамические звенья.</p>                                                                         |   |   | 1 | 2 | 15 |
| Раздел 3. Методы анализа линейных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |    |
| <p>Тема 7. Устойчивость линейных систем.<br/>Понятие устойчивости . Корневые методы оценки устойчивости. Частотные методы оценки устойчивости. Понятие запаса устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа: Исследование устойчивости замкнутых САУ</p>                                                                      | 1 | 1 | 1 | 2 | 19 |
| <p>Тема 8. Качество работы САУ.<br/>Оценка качества работы системы по переходной характеристике. Корневые и частотные методы оценки качества. Точность работы САУ.<br/>Понятие ошибки по положению, по скорости и ускорению. Понятие астатизма системы. Оценка астатизма по передаточной функции разомкнутой системы</p> |   |   | 2 |   | 17 |
| Раздел 4. Методы повышения точности и качества. Синтез САУ                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |    |
| <p>Тема 9. Повышение точности работы систем.<br/>Управление по возмущению. Теория инвариантности и комбинированное управление.</p>                                                                                                                                                                                       | 1 | 1 |   |   | 19 |
| <p>Тема 10. Повышение точности работы систем.<br/>Управление по возмущению. Теория инвариантности и комбинированное управление.</p> <p>Лабораторная работа: Расчет корректирующих звеньев при комбинированном управлении.</p>                                                                                            |   | 2 |   | 2 | 21 |
| <p>Тема 11. Корневой метод синтеза САУ.<br/>Понятие характеристического полинома замкнутой системы. Нули и полюса передаточной функции замкнутой системы. Карта нулей и полюсов. Оценка качества работы системы по карте нулей и полюсов. Понятие корневого гаддографа.</p>                                              |   | 2 |   |   | 18 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |    |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|----|----|-----|
| Тема 12. Синтез систем с помощью логарифмических амплитудно- частотных характеристик( ЛАЧХ )<br>Показатель колебательности. Влияние порядка астатизма на вид ЛАЧХ. Построение ЛАЧХ с учетом заданного показателя колебательности.<br><br>Лабораторная работа: Синтез систем с помощью ЛАЧХ. |  |    | 2  | 2  | 20  |
| Раздел 5. Дискретные системы управления                                                                                                                                                                                                                                                     |  |    |    |    |     |
| Тема 13. Импульсные системы.<br>Амплитудно- импульсная модуляция. Широтно-импульсная модуляция. Разностные уравнения.Z-преобразование. Дискретная передаточная функция. Устойчивость и качество импульсных систем.                                                                          |  | 1  |    |    | 18  |
| Тема 14. Цифровые системы управления.<br>Цепочка преобразования сигналов в цифровых системах управления. Квантование сигналов по времени и уровню. Понятие фиксатора. Переход от непрерывной модели объекта с фиксатором нулевого порядка к дискретной модели.                              |  | 1  |    |    | 16  |
| Раздел 6. Нелинейные системы управления                                                                                                                                                                                                                                                     |  |    |    |    |     |
| Тема 15. Общие понятия о нелинейных системах.<br>Виды нелинейных элементов. Классификация нелинейных систем. Релейные системы.                                                                                                                                                              |  | 1  |    |    | 20  |
| Тема 16. Анализ работы нелинейных систем.<br>Метод фазовой плоскости. Гармоническая линеаризация нелинейных систем.                                                                                                                                                                         |  | 1  |    |    | 16  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 8  | 14 | 10 | 274 |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)                                                                                                                                                                                                                          |  | 5  |    |    | 13  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                           |  | 37 |    |    | 287 |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Целью курсовой работы является анализ и синтез системы автоматического управления (САУ).

При выполнении курсовой работы решаются следующие задачи:

- составление функциональной схемы управления на базе принципиальной схемы;
- получение математических моделей элементов и устройств системы, составление и преобразование структурной схемы;
- исследование устойчивости;
- параметрический синтез регулятора;
- анализ точности и качества работы системы

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Анализ и синтез системы стабилизации числа оборотов двигателя постоянного тока с различными исходными данными.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, с использованием специального

программного обеспечения.

Результаты представляются в виде пояснительной записки, объемом 30-40 листов, содержащего следующие обязательные элементы:

Принципиальные электрические, функциональные и структурные схемы системы управления и их описание.

Теоретические описания, связанные с анализом и синтезом систем.

Результаты анализа модели объекта по каналам управления и возмущения.

Результаты параметрического синтеза регулятора САУ.

Оценку качества и точности работы системы.

## 5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

## 6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### 6.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1            | Имеет представление о принципах построения САУ, методах анализа устойчивости и качества САУ.<br>Демонстрирует способность использовать методы повышения точности и качества систем.<br>Показывает владение навыками работы с современными глобальными информационными системами и методами проектирования САУ. |

### 6.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                    | Письменная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5 (отлично)                | Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания методов анализа и синтеза САУ, свободно ориентируется в основных понятиях, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.         | Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой электрической цепи. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки. |
| 4 (хорошо)                 | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний методов анализа и синтеза САУ, усвоил основную литературу, допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.                                                | Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электротехники. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.                                                  |
| 3 (удовлетворительно)      | Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме: может перечислить методы анализа и синтеза САУ и использовать их, но при этом допускает большое количество ошибок, допускает существенные ошибки в ответе, но может их устранить под руководством преподавателя. | Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2<br>(неудовлетворительно) | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины, плохо                                                                                                                                                                                                                       | Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ориентируется в основных понятиях и определениях. Предпринимает попытки списывания, используя неразрешенные технические устройства или подсказки другого студента. | многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

#### 6.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п  | Формулировки вопросов                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курс 3 |                                                                                                             |
| 1      | Интегрирующее звено с замедлением                                                                           |
| 2      | Идеальное интегрирующее звено                                                                               |
| 3      | Консервативное звено                                                                                        |
| 4      | Колебательное звено                                                                                         |
| 5      | Апериодическое звено 2-го порядка                                                                           |
| 6      | Апериодическое звено 1-го порядка                                                                           |
| 7      | Типовые сигналы и типовые динамические звенья                                                               |
| 8      | Типовые соединения звеньев. Блок– схема системы                                                             |
| 9      | Понятие характеристического полинома, карта нулей и полюсов                                                 |
| 10     | Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика                                                         |
| 11     | Амплитудно-частотная, фазо-частотная и амплитудно-фазовая характеристики                                    |
| 12     | Преобразование Фурье                                                                                        |
| 13     | Использование метода неопределенных множителей для определения переходной и весовой функций                 |
| 14     | Использование прямого и обратного преобразования Лапласа для определения весовой и переходной характеристик |
| 15     | Переходная и весовая функция системы                                                                        |
| 16     | Получение модели в форме пространства состояния по передаточной функции                                     |
| 17     | Модель системы в форме пространства состояния                                                               |
| 18     | Переход от дифференциального уравнения к передаточной функции и обратно                                     |
| 19     | Преобразование Лапласа и его свойства                                                                       |
| 20     | Аналитический метод получения модели объекта                                                                |
| 21     | Принципы управления (управление по прямой и обратной связи)                                                 |
| 22     | Основные элементы САУ                                                                                       |
| 23     | Понятие астатизма системы. Оценка астатизма по передаточной функции разомкнутой системы                     |
| 24     | Точность работы САУ. Понятие ошибки по положению, по скорости и ускорению                                   |
| 25     | Передаточная функция замкнутой системы по заданию, ошибке регулирования, сигналу управления                 |
| 26     | Частотные методы оценки качества                                                                            |
| 27     | Корневые методы оценки качества                                                                             |
| 28     | Оценка качества работы системы по переходной характеристике                                                 |
| 29     | Понятие динамической и статической ошибок                                                                   |
| 30     | Понятие запаса устойчивости                                                                                 |
| 31     | Частотные методы оценки устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста                                |
| 32     | Корневые методы оценки устойчивости                                                                         |
| 33     | Устойчивость линейных систем                                                                                |
| 34     | Звено запаздывания и его особенности                                                                        |
| 35     | Изодромное звено                                                                                            |
| 36     | Реальное дифференцирующее звено                                                                             |
| 37     | Идеальное дифференцирующее звено                                                                            |
| 38     | Анализ работы нелинейных систем. Метод фазовой плоскости                                                    |
| 39     | Релейные системы                                                                                            |
| 40     | Нелинейные системы. Виды нелинейностей                                                                      |
| 41     | Цифровые системы квантование сигналов по времени и уровню. Понятие фиксатора                                |
| 42     | Устойчивость и качество дискретных систем                                                                   |
| 43     | Импульсные системы Z-преобразования. Дискретная передаточная функция                                        |
| 44     | Влияние порядка астатизма на ЛАЧХ разомкнутой системы                                                       |

|    |                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 | Показатель колебательности. Построение ЛАЧХ с учетом заданного показателя колебательности |
| 46 | Построение логарифмических амплитудных характеристик типовых звеньев                      |
| 47 | Карта нулей и полюсов. Оценка качества работы по карте нулей и полюсов. Корневой гадограф |
| 48 | Улучшение качества работы системы, типовые законы управления                              |
| 49 | Управление по возмущению. Теория инвариантности и комбинированное управление              |
| 50 | Методы повышения точности работы системы                                                  |

### 6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

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

## 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 6.4.1 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»

### 6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

### 6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочниками по электротехнике;
- Время на защиту курсовой работы 15 мин;
- Время на подготовку ответа 30 минут.
- В течение семестра выполняются контрольные работы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

| Автор                                                                       | Заглавие                                                                            | Издательство                                                                                       | Год издания | Ссылка                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1.1 Основная учебная литература</b>                                    |                                                                                     |                                                                                                    |             |                                                                                                                 |
| Глазырин, Г. В.                                                             | Теория автоматического регулирования                                                | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет                                 | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/91740.html">http://www.iprbookshop.ru/91740.html</a>                         |
| Ковалёв, Д. А.,<br>Шаряков, В. А.,<br>Шарякова, О. Л.                       | Теория автоматического управления                                                   | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2020        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/118417.html">https://www.iprbookshop.ru/118417.html</a>                     |
| Гаврилов, А. Н.,<br>Барметов, Ю. П.,<br>Хвостов, А. А.,<br>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>7.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                              |                                                                                     |                                                                                                    |             |                                                                                                                 |
| Егоркин, О. В.,<br>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>                         |
| Лубенцов, В. Ф.,<br>Лубенцова, Е. В.                                        | Теория автоматического управления. Курсовое проектирование                          | Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет                                              | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/63226.html">http://www.iprbookshop.ru/63226.html</a>                         |
| 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/kafinfmtex/5.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfmtex/5.pdf</a> |

|               |                                                                         |                                       |      |                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.2 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>

## 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

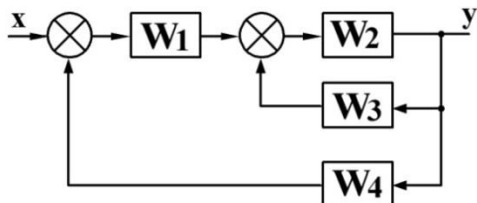
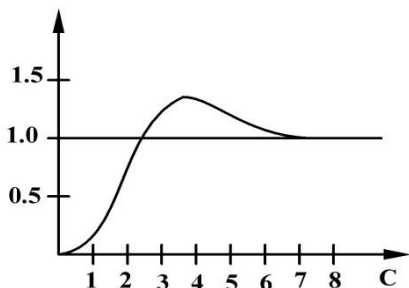
## 7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| 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 |

## Приложение

рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления»  
по направлению подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
наименование ОП (профиля): Цифровое управление электрическими системами и машинами

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

| №<br>п/п                                                                                                                                                                                               | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Семестр 3                                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| <p>Дано дифференциальное уравнение, получить передаточную функцию.</p> $\frac{5d^2y(t)}{dt} + 4y(t) = 3 \frac{dx(t)}{dt}$                                                                              |                                                                  |
| <p>Дана блок- схема системы, определить передаточную функцию.</p> $W(p) = \frac{y(p)}{x(p)}$                        |                                                                  |
| <p>По графику переходной функции замкнутой системы, определить время переходного процесса и перерегулирование.</p>  |                                                                  |
| <p>Дана передаточная функция разомкнутой системы, определить порядок астатизма.</p> $W(p) = \frac{(2p + 1)}{p^2 \cdot (4p + 1) \cdot (3p + 1)}$                                                        |                                                                  |
| <p>Построить ЛАЧХ по передаточной функции:</p> $W(p) = \frac{5p + 1}{4p + 1}$                                                                                                                          |                                                                  |
| <p>По амплитудно-фазовой характеристике разомкнутой системы, определить устойчивость замкнутой системы.</p>                                                                                            |                                                                  |

-1,0j

