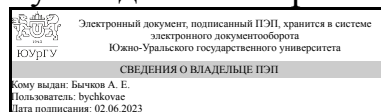


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



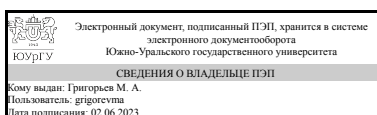
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.06 Теория автоматического управления  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

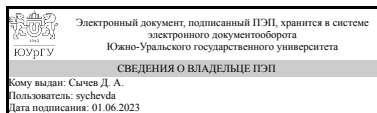
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. А. Сычев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теория автоматического управления" является изучение основных понятий, теоретических основ и методов описания линейных систем автоматического управления, а также формирование у обучающихся практических навыков для проведения анализа и синтеза подобных систем. Задачи дисциплины: - сформировать представление об основных понятиях теории автоматического управления и ее назначении для анализа и синтеза систем управления различных объектов; - научить применять основные методы курса при разработке математических моделей объектов и систем управления; - наработать практические навыки анализа систем автоматического управления; - научить осуществлять синтез замкнутых систем управления; - закрепить практические навыки работы с актуальными прикладными программами математического моделирования.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе "Теория автоматического управления" рассматриваются математические основы описания линейных систем автоматического управления: дается понятие типовых динамических звеньев, их переходных, импульсных и передаточных функций, частотных характеристик, рассматриваются структурные схемы и передаточные функции систем регулирования, правила их преобразования, дано понятие устойчивости и критериев устойчивости систем регулирования; рассмотрены основные методы синтеза замкнутых систем автоматического регулирования: последовательная коррекция, коррекция местными обратными связями, синтез многоконтурных систем (подчиненное регулирование, модальное управление), коррекция согласно-параллельными связями, уделено внимание частотным методам синтеза. В рамках данного курса практические навыки формируются при выполнении лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют расчетно-графические задания, предполагается проведение письменных опросов по лекционному материалу. Вид промежуточной аттестации - зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования<br>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств<br>Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования |
| ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам                                                                | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональной деятельности | основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования<br>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств<br>Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                  | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.01 История России,<br>1.О.11 Физика,<br>1.О.13 Информационные технологии,<br>1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике,<br>1.Ф.05 Электрические машины | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                    | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике | Знает: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Умеет: Системные подходы к решению задач генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях. Имеет практический опыт: Использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.О.11 Физика                                                 | Знает: Основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики, Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач, Использовать знания фундаментальных |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний</p> <p>Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных</p> <p>Имеет практический опыт: Сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, Физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой</p> <p>навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений</p> |
| 1.О.01 История России       | <p>Знает: Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи., Законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации. Умеет: Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации., Оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Имеет практический опыт: Выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях., Владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.Ф.05 Электрические машины | <p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>                                           |
| <p>1.О.13 Информационные технологии</p> | <p>Знает: Основные понятия информатики и информационных технологий; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера;, Современные информационные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии, Основные языки программирования и их особенности при использовании Умеет: Использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации;, Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, Использовать программные средства при проектировании объектов энергетической отрасли Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, Использования современных информационных технологии, компьютерной техники и прикладных программных средств, Написания прикладных программ для цифровизации объектов профессиональной деятельности</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы                                                                                                   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                                                      |             | Номер семестра                     |
|                                                                                                                      |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                        | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                           | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                                                           | 24          | 24                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                           | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                             | 24          | 24                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                                  | 53,75       | 53,75                              |
| Подготовка к зачету                                                                                                  | 13,75       | 13.75                              |
| Выполнение расчетно-графической работы №1 "Исследование типовых динамических звеньев"                                | 2           | 2                                  |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" | 8           | 8                                  |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Процедура коррекции систем автоматического управления"        | 8           | 8                                  |
| Выполнение расчетно-графической работы №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления"             | 2           | 2                                  |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Исследование типовых динамических звеньев"                    | 8           | 8                                  |
| Выполнение расчетно-графической работы №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления"                    | 2           | 2                                  |
| Выполнение расчетно-графической работы №3 "Устойчивость систем автоматического управления"                           | 2           | 2                                  |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Устойчивость систем автоматического управления"               | 8           | 8                                  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                              | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                             | -           | зачет                              |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                          | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Управление и регулирование                               | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 2         | Математическое описание звеньев и систем регулирования   | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 3         | Типовые динамические звенья и их математическое описание | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 4         | Структурные схемы                                        | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 5         | Логарифмические характеристики соединений звеньев        | 8                                         | 4 | 0  | 4  |
| 6         | Оценка качества процессов регулирования                  | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 7         | Устойчивость линейных систем                             | 8                                         | 4 | 0  | 4  |

|   |                             |   |   |   |   |
|---|-----------------------------|---|---|---|---|
| 8 | Последовательная коррекция  | 4 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Коррекция обратными связями | 8 | 4 | 0 | 4 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Объект регулирования. Основные принципы регулирования. Преимущества замкнутой системы                                                                                | 2            |
| 2        | 2         | Уравнения звеньев. Линеаризация. Передаточные функции систем регулирования                                                                                                     | 2            |
| 3        | 3         | Частотные характеристики звеньев и систем регулирования. Элементарные звенья. Звенья первого порядка. Колебательное звено                                                      | 2            |
| 4        | 4         | Основные элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем. Структурные схемы и передаточные функции многозвенных систем регулирования. Относительные единицы | 2            |
| 5        | 5         | Идея аппроксимации. Аппроксимированные ЛАЧХ последовательно соединенных звеньев. Аппроксимированные ЛАЧХ согласно-параллельного соединения звеньев                             | 2            |
| 6        | 5         | Аппроксимированные ЛАЧХ замкнутой системы                                                                                                                                      | 2            |
| 7        | 6         | Понятие показателей качества процессов регулирования. Прямые и частотные оценки качества. Желаемые ЛАЧХ системы автоматического управления                                     | 2            |
| 8        | 7         | Понятие устойчивости. Алгебраический критерий Гурвица.                                                                                                                         | 2            |
| 9        | 7         | Оценка устойчивости по ЛЧХ. Приближенное определение ЛФЧХ по аппроксимированной ЛАЧХ                                                                                           | 2            |
| 10       | 8         | Последовательная коррекция. Коррекция звеном с отставанием и опережением по фазе. Коррекция интегро-дифференцирующим звеном. Типовые регуляторы. Стандартные настройки         | 2            |
| 11       | 9         | Коррекция обратными связями. Местные обратные связи. Схемы с последовательным включением регуляторов в прямом канале. Схемы с параллельным включением обратных связей.         | 2            |
| 12       | 9         | Наблюдающие устройства. Коррекция согласно-параллельными связями. Регулирование по возмущению.                                                                                 | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование типовых динамических звеньев                    | 2            |
| 2         | 2         | Исследование типовых динамических звеньев                    | 2            |
| 3         | 3         | Исследование типовых динамических звеньев                    | 2            |
| 4         | 4         | Способы соединения звеньев систем автоматического управления | 2            |
| 5, 6      | 5         | Способы соединения звеньев систем автоматического управления | 4            |
| 7         | 6         | Устойчивость систем автоматического управления               | 2            |
| 8, 9      | 7         | Устойчивость систем автоматического управления               | 4            |
| 10        | 8         | Процедура коррекции систем автоматического управления        | 2            |

|        |   |                                                       |   |
|--------|---|-------------------------------------------------------|---|
| 11, 12 | 9 | Процедура коррекции систем автоматического управления | 4 |
|--------|---|-------------------------------------------------------|---|

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету                                                                                                  | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 10-124, [Доп. лит., 1], с. 5-360, [Доп. лит., 2], с. 3-44, [Доп. лит., 3], с. 9-261; ЭУМД: [Осн. лит., 4] с 5-174, [Доп. лит., 2], с. 4-224, [Доп. лит., 3], с. 3-245. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2]. | 6       | 13,75        |
| Выполнение расчетно-графической работы №1 "Исследование типовых динамических звеньев"                                | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 5: §5.1–5.7, с. 80–91. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №1, с. 3–13. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                                                       | 6       | 2            |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 3: §3.1–3.5, с. 35-55; Гл. 5: §5.3–5.4, с. 82–89; Гл. 9: §9.1–9.3, с. 136–147. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №2, с. 14–19. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                              | 6       | 8            |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Процедура коррекции систем автоматического управления"        | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №4, с. 26–29. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                                                    | 6       | 8            |
| Выполнение расчетно-графической работы №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления"             | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 3: §3.1–3.5, с. 35-55; Гл. 5: §5.3–5.4, с. 82–89; Гл. 9: §9.1–9.3, с. 136–147. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №2, с. 14–19. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                              | 6       | 2            |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Исследование типовых динамических звеньев"                    | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 5: §5.1–5.7, с. 80–91. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №1, с. 3–13. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                                                       | 6       | 8            |
| Выполнение расчетно-графической работы №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления"                    | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №4, с. 26–29. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                                                    | 6       | 2            |
| Выполнение расчетно-графической работы №3 "Устойчивость систем автоматического управления"                           | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 6: §6.1–6.6, с. 93–104; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №3, с. 20–25. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                     | 6       | 2            |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе "Устойчивость систем автоматического управления"               | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 6: §6.1–6.6, с. 93–104; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №3, с. 20–25. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                     | 6       | 8            |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--------------------------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 6        | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №1 (разделы 1, 2, 3) | 0,1 | 5          | <p>Расчетно-графическая работа №1 "Исследование типовых динамических звеньев" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 5 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (все характеристики типовых звеньев построены верно) – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (неверно выполнены построения частотных или переходных характеристик) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> | зачет            |

|   |   |                  |                                               |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2 | 6 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №2 (разделы 4, 5) | 0,1 | 5 | <p>Расчетно-графическая работа №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" (контроль разделов 4, 5). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 4, 5 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 8 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (все характеристики соединений звеньев построены верно) – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок)– 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (неверно выполнены построения частотных или переходных характеристик) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> | зачет |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №3 (разделы 6, 7) | 0,1 | 5 | <p>Расчетно-графическая работа №3 "Устойчивость систем автоматического управления" (контроль разделов 6, 7). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 6, 7 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 11 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | зачет |

|   |   |                  |                                               |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                               |     | <p>оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (методы оценки устойчивости применены верно, приведены все необходимые построения) – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (не приведены дополнительные графические построения при оценке устойчивости) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> |       |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №4 (разделы 8, 9) | 0,1 | <p>5</p> <p>Расчетно-графическая работа №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления" (контроль разделов 8, 9). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 8, 9 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 13 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | зачет |

|   |   |                  |                                          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                          |     | <p>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</p> <p>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла</p> <p>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</p> <p>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</p> <p>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p>                                                       |       |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Письменный опрос (разделы 1, 2)          | 0,1 | <p>5</p> <p>Письменный опрос по темам: управление и регулирование; математическое описание звеньев и систем регулирования (контроль разделов 1, 2).</p> <p>Письменный опрос осуществляется после изучения соответствующего раздела (по окончании 12 недели обучения).</p> <p>Студенту задается 1 вопрос из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 3 баллам.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> | зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 (разделы 1, 2, 3) | 0,1 | <p>5</p> <p>Лабораторная работа №1 "Исследование типовых динамических звеньев" (контроль разделов 1, 2, 3).</p> <p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>- приведены методики оценки параметров звеньев – 1 балл</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</p> <p>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</p> <p>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл</p>              | зачет |

|   |   |                  |                                       |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|------------------|---------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                       |     |   | - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 (разделы 4, 5) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" (контроль разделов 4, 5).<br>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.<br>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- характеристики соединений звеньев построены правильно – 1 балл<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл<br>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл<br>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.      | зачет |
| 8 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 (разделы 6, 7) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа №3 "Устойчивость систем автоматического управления" (контроль разделов 6, 7).<br>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.<br>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- приведены методики оценки устойчивости систем автоматического управления – 1 балл<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл<br>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл<br>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1. | зачет |
| 9 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4 (разделы 8, 9) | 0,2 | 5 | Лабораторная работа №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления" (контроль разделов 8, 9).<br>Защита лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет |

|    |   |                          |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|----|---|--------------------------|-------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                          |       |   |   | <p>осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики процедуры коррекции систем автоматического управления – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.</p> |       |
| 10 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | <p>Промежуточная аттестация включает в себя компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час.</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 5.</p>                                                                                                              | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет                        | <p>Итоговый рейтинг <math>R_d</math> рассчитывается на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> по формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,1 \cdot KM1 + 0,1 \cdot KM2 + 0,1 \cdot KM3 + 0,1 \cdot KM4 + 0,1 \cdot KM5 + 0,1 \cdot KM6 + 0,1 \cdot KM7 + 0,1 \cdot KM8 + 0,1 \cdot KM9</math></p> <p><math>R_{тек}</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля, с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга: "Зачтено" - <math>R_d = 60 \dots 100\%</math>, "не зачтено" - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>. Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в случае, если рейтинг обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, студент должен набрать недостающие баллы на зачете. В этом случае рейтинг студента по дисциплине <math>R_d</math> определяется по формуле <math>R_d = 0,6 \cdot R_{тек} + 0,4 \cdot R_{па}</math>, где <math>R_{па}</math> - рейтинг по промежуточной аттестации.</p> |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|             |                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| УК-1        | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| УК-1        | Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств      | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| УК-1        | Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования                                                                        |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств      |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования                                                                                           |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

- Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.

##### б) дополнительная литература:

- Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
- Гафиятуллин, Р. Х. Теория автоматического управления Учеб. пособие Р. Х. Гафиятуллин, В. Г. Маурер, В. П. Мацин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил. электрон. версия

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

- Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: энергетика
- Электротехника

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Не предусмотрено

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Не предусмотрено

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры             | Мацин, В.П. Теория автоматического управления: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.П. Мацин, А.Н. Горожанкин, Е.В. Белоусов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 36 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551024&amp;dtype=Fa">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551024&amp;dtype=Fa</a>                                                             |
| 2 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/538">http://e.lanbook.com/book/538</a> .                                                                                                                                                                        |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шаронов, А.В. Методы функционального анализа в теории систем автоматического управления. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Горная книга, 2005. – 245 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/">http://e.lanbook.com/book/</a>                                                                                                                                                                |
| 4 | Основная литература                                      | Учебно-методические материалы кафедры             | Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособи вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. у и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000454381&amp;dtype=Fa">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000454381&amp;dtype=Fa</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                               |
|----------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 453<br>(1)  | Специализированная аудитория, оборудованная аудиовизуальным оборудованием, позволяющими вести учебный процесс с использованием мультимедийных технологий.                                                                                                      |
| Лабораторные занятия | 5266<br>(1) | Специализированная аудитория, оборудованная компьютерной техникой и стендами, позволяющими выполнять анализ и синтез систем автоматического управления (исследовать типовые соединения звеньев, выполнять оценку устойчивости, проводить процедуру коррекции). |